



industriales
etsii

**Escuela Técnica
Superior
de Ingeniería
Industrial**

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

**Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Industrial**

Certificación de Eficiencia Energética del Edificio de Agrónomos

TRABAJO FIN DE GRADO

**GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS
INDUSTRIALES**

Autor: Cristina Rodríguez Vera

Director: Dr. Fernando Illán Gómez



**Universidad
Politécnica
de Cartagena**

Cartagena, a 30 de septiembre de 2014

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. Introducción a la Calificación de Eficiencia Energética	12
2. Normativa de Eficiencia Energética. Real Decreto 235/2013	15
2.1. Regulación de la Certificación Energética	19
DOCUMENTO: MEMORIA	22
1. Memoria Descriptiva	22
1. Agentes.....	23
2. Información previa.....	24
3. Descripción de los objetivos del proyecto.....	25
DOCUMENTO: MEMORIA	26
2. Memoria Constructiva.....	26
1. Descripción del proyecto	27
1.1. Ubicación	27
1.2. Zona climática.....	29
1.3. Orientación.....	30
1.4. Tipo de edificio	31
1.5. Clase por defecto de los espacios habitables.....	31
1.6. Nivel de ventilación	32
2. Descripción geométrica del edificio	32
3. Composición de los cerramientos del edificio de agrónomos	36
3.1. Cerramientos opacos	36
3.1.1. Envoltente térmica	36
3.1.2. Sistema de compartimentación.....	38
3.2. Características de los materiales	39
3.3. Cerramientos semitransparentes	41
3.3.1. Vidrios	42
3.3.2. Marcos.....	56
3.3.3. Huecos	57
4. Sistemas de climatización	65
4.1. Subsistemas primarios.....	65
4.1.1. Características de las climatizadoras.....	72
4.1.2. Características del sistema de bombeo	72
4.1.3. Características del circuito hidráulico.....	73
4.2. Subsistemas secundarios	73

4.2.1.	Características de Fan-coils	76
4.2.2.	Asociación de los Fan-coils	78
4.2.3.	Equipos Split.....	82
5.	Análisis de resultados de Calener-GT	85
5.1.	Introducción	85
5.2.	Resultados de la certificación energética	85
5.3.	Análisis de las emisiones del edificio.....	86
5.3.1.	Análisis anual	86
5.3.2.	Análisis mensual.....	88
6.	Simulación con CE3X.....	89
6.1.	Introducción de datos.....	89
6.1.1.	Datos administrativos	89
6.1.2.	Datos generales	90
6.1.3.	Envolvente térmica	90
6.2.	Instalaciones	96
7.	Resultados de CE3X y comparación con Calener-GT	0
8.	Propuestas de mejora de la eficiencia energética	3
8.1.	Mejoras de los equipos	4
8.2.	Mejoras de la envolvente térmica	11
9.	Bibliografía	12
Anexo.	Cerramientos	15
1.	Composición de los cerramientos.....	16
1.1.	Composición de los cerramientos opacos	16
1.1.1.	Solera	16
1.1.2.	Muro sótano	17
1.1.3.	Muro exterior	19
1.1.4.	Fachada principal	21
1.1.5.	Cubierta.....	23
1.1.6.	Tabiques o muros interiores	27
1.1.7.	Cerramiento horizontal entre plantas	28
1.1.8.	Cerramiento de la planta sótano	30
1.1.9.	Transmitancia térmica de los cerramientos opacos	31
1.2.	Cerramientos semitransparentes	32
1.2.1.	Cálculo del porcentaje ocupado por el marco	33
1.2.2.	Justificación de los dispositivos de lamas	50
1.2.3.	Definición de los huecos en Lider	60

1.3. Puentes térmicos	71
Anexo. Espacios	74
1. Espacios	75
1.1. Agrupación de espacios	75
Anexo. Definición del Edificio	81
1. Definición geométrica del edificio	82
2. Elementos singulares	89
2.1. Elementos de la envuelta térmica del edificio	89
2.1.1. Puerta lateral alzado Este.....	89
2.1.2. Puerta lateral alzado Oeste.	90
2.1.3. Puerta y pendiente en el alzado Sur.	91
2.1.4. Cortante en el alzado sur.....	93
2.2. Elementos de sombra propios del edificio.	94
2.2.1. Elementos estructurales provisionales.....	95
2.2.2. Terraza de la primera planta.....	97
2.2.3. Ascensor	98
2.2.4. Sobra proyectada por el edificio anexo.....	99
Anexo. Horarios	100
1. Introducción	101
2. Justificación de los horarios	101
2.1. Horarios diarios.....	101
2.2. Horario anual	102
3. Definición de los horarios	104
3.1. Horario de ocupación	104
3.1.1. Ocupación de laboratorios docentes y salas de informática.....	104
3.1.2. Ocupación de los despachos y los laboratorios de investigación	107
3.1.3. Ocupación de secretaría.....	110
3.1.4. Ocupación e iluminación del salón de actos	113
3.2. Horarios para la iluminación.....	115
3.2.1. Iluminación de laboratorios docentes y salas de informática.....	115
3.2.2. Iluminación en despachos y laboratorios de investigación	118
3.2.3. Iluminación en secretaría.....	120
3.3. Horario de infiltraciones.....	123
3.4. Horarios de temperaturas de los equipos de climatización	124
3.5. Horario de funcionamiento de los equipos de climatización	128
3.6. Horario de dispositivos de sombra	129

Anexo. Ocupación	131
1. Cálculo de densidad de ocupación.....	132
2. Cálculo de carga latente y carga sensible por ocupante.....	137
Anexo. Iluminación	139
1. Tipo de iluminación	140
2. Cálculo de potencia de iluminación por zonas.....	143
Anexo. Infiltraciones y fuentes internas de calor	151
10. Infiltraciones	152
11. Fuentes internas de calor	152
11.1. Cálculos de cargas por tipo de espacio	155
Anexo. Resultados de Calener-GT	158

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Dependencia energética de España y de la UE-27	12
Ilustración 2. Consumo de energía en España y en EU-27 en el 2011.	13
Ilustración 3. Modelo de Certificado de Eficiencia Energética en edificios ya existentes.	16
Ilustración 4. Etiqueta de Eficiencia Energética.....	18
Ilustración 5. Información de la parcela en la que se ubican ambos edificios.	24
Ilustración 6. Referencia catastral de los edificios.....	28
Ilustración 7. Zona climática de la península ibérica.	29
Ilustración 8. Orientaciones de las fachadas	30
Ilustración 9. Orientación de la fachada principal respecto al eje Y.....	31
Ilustración 10. Planta sótano.....	32
Ilustración 11. Planta baja.....	33
Ilustración 12. Primera planta	34
Ilustración 13. Planta segunda.....	35
Ilustración 14. Composición de los cerramientos de la envolvente.....	38
Ilustración 15. Composición de los cerramientos de compartimentación.....	39
Ilustración 16. Características de los materiales.	41
Ilustración 17. Características de vidrio simple. Fte. <i>Catálogo de Elementos Constructivos del CTE</i>	42
Ilustración 18. Vidrio de las ventanas del sótano.	43
Ilustración 19. Vidrio de las ventanas del aseo.	44
Ilustración 20. Características de vidrio laminar. Fte. <i>Catálogo de Elementos Constructivos del CTE</i>	44
Ilustración 21. Vidrio puerta principal.	45
Ilustración 22. Vidrio aislante para ventanas.....	46
Ilustración 23. Transmitancia térmica para Unidad de Vidrio Aislante.....	47
Ilustración 24. Vidrio de los tragaluces.....	48

Ilustración 25. Transmitancia térmica de los perfiles. Según norma UNE-EN ISO 10077-1	49
Ilustración 26. Absortividad de material opaco para radiación solar.	49
Ilustración 27. Puerta sótano.	50
Ilustración 28. Vidrio de puertas de acceso al sótano por alzados Este y Oeste.	51
Ilustración 29. Puerta alzado Sur.	52
Ilustración 30. Vidrio de puerta de acceso al sótano por alzado Sur.	52
Ilustración 31. Vidrio con características de las puertas del alzado Sur.	53
Ilustración 32. Puerta de la cubierta.	54
Ilustración 33. Vidrio de la puerta de la cubierta.	55
Ilustración 34. Cristalera frontal.	55
Ilustración 35. Propiedades de un marco metálico sin rotura de puente térmico.	56
Ilustración 36. Marco metálico normal sin rotura de puente térmico.	57
Ilustración 37. Extracto de memoria de la remodelación.	66
Ilustración 38. Espacios abastecidos por climatizadora A. Segunda planta.	67
Ilustración 39. Espacios abastecidos por climatizadora B. Planta primera.	68
Ilustración 40. Espacios abastecidos por climatizadora C. Planta baja.	69
Ilustración 41. Espacios abastecidos por climatizadora C. Planta primera.	70
Ilustración 42. Espacios abastecidos por climatizadora C. Planta segunda.	71
Ilustración 43. Características de climatizadoras.	72
Ilustración 44. Características de la bomba de la climatizadora.	73
Ilustración 45. Características de la bomba de la climatizadora.	73
Ilustración 46. Subsistemas secundarios en planta sótano.	74
Ilustración 47. Subsistemas secundarios en planta baja.	75
Ilustración 48. Subsistemas secundarios en primera planta.	75
Ilustración 49. Subsistemas secundarios en segunda planta.	76
Ilustración 50. Modelos Ciatesa FO-04V3 y Ciatesa FO-05V3.	77
Ilustración 51. Modelo Carrier 42DWC12 y Carrier 42DWC16.	77
Ilustración 52. Modelo Carrier 42NF33HF y Carrier 42NF60HF.	78
Ilustración 53. Indicador de eficiencia energética.	85
Ilustración 54. Indicadores energéticos anuales por factores y totales.	86
Ilustración 55. Fuentes de emisiones anuales de CO ₂	86
Ilustración 56. Valores de las emisiones.	87
Ilustración 57. Emisiones mensuales de CO ₂	88
Ilustración 58. Datos administrativos.	89
Ilustración 59. Datos generales.	90
Ilustración 60. Envolverte térmica. Distinción de zonas.	91
Ilustración 61. Propiedades de los cerramientos.	91
Ilustración 62. Definición de un cerramiento correspondiente a la zona B.	92
Ilustración 63. Agrupación de huecos.	93
Ilustración 64. Puentes térmicos de pilares de fachada.	93
Ilustración 65. Puentes térmicos de pilares en esquina.	94
Ilustración 66. Puentes térmicos de forjado con fachada.	94
Ilustración 67. Puentes térmicos de encuentro de solera y fachada.	95
Ilustración 68. Puentes térmicos de encuentro de fachada y cubierta.	95
Ilustración 69. Instalaciones de cada zona.	96
Ilustración 70. Resultados obtenidos con CE3X.	0
Ilustración 71. Resultados obtenidos con Calener-GT.	0

Ilustración 72. Calificación de CE3X sin puentes térmicos.....	1
Ilustración 73. Certificación de CE3X sin lamas.....	2
Ilustración 74. Calificación de CE3X sin puentes térmicos ni lamas.....	2
Ilustración 75. Indicador total de emisiones de CO ₂	3
Ilustración 76. Emisiones anuales de kg de CO ₂ por focos de emisión.....	4
Ilustración 77. Tubos existentes de 36W.....	4
Ilustración 78. Tubos fluorescentes de 15W.....	5
Ilustración 79. Luminarias actuales de 54W.....	5
Ilustración 80. Tubos fluorescentes de 14W.....	6
Ilustración 81. Consumo de energía final anual actual.....	8
Ilustración 82. Consumo de energía final ideal.....	9
Ilustración 83. Fte: Plan de Energías Renovables (PER) 2011-2020. IDEA.....	9
Ilustración 84. Condiciones ideales de iluminación.....	10
Ilustración 85. Emisiones de kg de CO ₂ en condiciones ideales de iluminación.....	11
Ilustración 86. Cerramiento horizontal " <i>solera</i> ".....	17
Ilustración 87. Cerramiento vertical " <i>Muro sótano</i> ".....	18
Ilustración 88. Muro del sótano.....	18
Ilustración 89. Cerramiento vertical " <i>Muro exterior</i> ".....	19
Ilustración 90. Muro exterior vertical.....	20
Ilustración 91. Ladrillo visto de un pie (24cm).....	20
Ilustración 92. Ladrillo hueco doble.....	21
Ilustración 93. Cerramiento vertical " <i>Fachada principal</i> ".....	22
Ilustración 94. Fachada principal.....	22
Ilustración 95. Cerramiento horizontal " <i>Cubierta</i> ".....	24
Ilustración 96. Cubierta.....	25
Ilustración 97. Resistencia térmica de una cámara de aire no ventilada con superficies con alta emisividad.....	26
Ilustración 98. Cámara de aire sin ventilar horizontal de 30 cm.....	26
Ilustración 99. Cerramiento vertical " <i>Tabiques interiores</i> ".....	27
Ilustración 100. Tabiques interiores.....	28
Ilustración 101. Cerramiento horizontal " <i>Cerramiento entre plantas</i> ".....	29
Ilustración 102. Falso techo del cerramiento entre plantas.....	30
Ilustración 103. Cerramiento horizontal " <i>Cerramiento sótano</i> ".....	31
Ilustración 104. Valores de transmitancia térmica límite de la envolvente.....	32
Ilustración 105. Hueco tipo 1. Ventana 0,64x1,86.....	33
Ilustración 106. Hueco tipo 2. Ventana 0,64x2,15.....	34
Ilustración 107. Hueco tipo 3. Ventana 0,64x1,4.....	35
Ilustración 108. Hueco tipo 4. Puerta 2,8x1,7.....	36
Ilustración 109. Hueco tipo 5. Puerta 1,9x0,92.....	37
Ilustración 110. Hueco tipo 6. Ventana 2,64x2,15.....	38
Ilustración 111. Hueco tipo 7. Ventana 2,64x1,86.....	39
Ilustración 112. Hueco tipo 8. Ventana 2,64x1,4.....	40
Ilustración 113. Hueco tipo 9. Ventana 2,64x1,86.....	41
Ilustración 114. Hueco tipo 10. Ventana 0,86x0,76.....	42
Ilustración 115. Hueco tipo 11. Puerta 3,46x2,06.....	43
Ilustración 116. Hueco tipo 12. Ventana 2,64x1,86.....	44
Ilustración 117. Cristalera frontal.....	45
Ilustración 118. Hueco 18. Ventana 2,08x0,39. Hueco 17. Puerta 2,08x0,96.....	45

Ilustración 119. Hueco tipo 19. Ventana 2,11x1,86	46
Ilustración 120. Hueco tipo 16. Puerta 2,93x1,84	48
Ilustración 121. Hueco tipo 27. Puerta 1,9x0,92	50
Ilustración 122. Cambio de ángulo en las lamas.	51
Ilustración 123. Tabla con valores de absortividad.....	52
Ilustración 124. Definición de lamas en Lider.....	53
Ilustración 125. Factor de sombra para obstáculos en las ventanas.	53
Ilustración 126. Fachada principal.....	54
Ilustración 127. Ala Oeste, primera imagen.	55
Ilustración 128. Ala Oeste, segunda imagen.....	55
Ilustración 129. Ala Oeste, tercera imagen.	56
Ilustración 130. Ala Oeste, cuarta imagen.....	56
Ilustración 131. Fachada sur, primera imagen.	57
Ilustración 132. Ala Este, primera imagen.....	58
Ilustración 133. Ala Este, segunda imagen.	58
Ilustración 134. Ala este, tercera imagen.	59
Ilustración 135. Ala este, cuarta imagen.	59
Ilustración 136. Ventana sótano.....	60
Ilustración 137. Ventana sótano.....	61
Ilustración 138. Ventana sótano.....	61
Ilustración 139. Ventana planta baja y primera planta.....	62
Ilustración 140. Ventana planta baja y primera planta.....	62
Ilustración 141. Ventana planta baja y primera planta.....	63
Ilustración 142. Ventana planta baja.	63
Ilustración 143. Ventana aseos.....	64
Ilustración 144. Ventana segunda planta.	64
Ilustración 145. Ventana segunda planta.	65
Ilustración 146. Ventana segunda planta.	65
Ilustración 147. Puerta sótano.	66
Ilustración 148. Puerta sótano.	67
Ilustración 149. Puertas principales.	67
Ilustración 150. Puerta primera planta y segunda planta del alzado sur.....	68
Ilustración 151. Puertas de terrazas en primera planta y segunda planta.	68
Ilustración 152. Puerta segunda planta.....	69
Ilustración 153. Puerta de la cubierta.....	69
Ilustración 154. Tragaluz de primera y segunda planta.	70
Ilustración 155. Cristalera de la fachada norte.	71
Ilustración 156. Puentes térmicos. Forjados.	72
Ilustración 157. Puentes térmicos. Cerramiento vertical.....	72
Ilustración 158. Puentes térmicos. Contacto terreno.	73
Ilustración 159. Espacios climatizados del sótano.	76
Ilustración 160. División de espacios del sótano.	76
Ilustración 161. Espacios climatizados de la planta baja.....	77
Ilustración 162. División de espacios de la planta baja.	78
Ilustración 163. Espacios climatizados de la primera planta.....	79
Ilustración 164. División de espacios de la primera planta.	79
Ilustración 165. Espacios climatizados en la segunda planta.	80
Ilustración 166. División de espacios de la segunda planta.	80

Ilustración 167. Altura de las plantas.	83
Ilustración 168. Código de colores.	84
Ilustración 169. Ubicación en planta de la escalera este.	90
Ilustración 170. Puerta alzado este.	90
Ilustración 171. Ubicación en planta de la escalera oeste.	91
Ilustración 172. Puerta alzado oeste.	91
Ilustración 173. Pendiente en el alzado posterior.	92
Ilustración 174. Ubicación en planta de la pendiente y la escalera del alzado sur.	92
Ilustración 175. Puerta y pendiente alzado sur.	93
Ilustración 176. Cortante vertical en el alzado sur.	93
Ilustración 177. Ubicación en planta del cortante vertical.	94
Ilustración 178. Cortante vertical en el alzado sur.	94
Ilustración 179. Vista en planta de los habitáculos.	95
Ilustración 180. Vista en alzado de uno de los habitáculos.	95
Ilustración 181. Dimensiones de las construcciones de la terraza.	96
Ilustración 182. Definición de las construcciones de las terrazas.	96
Ilustración 183. Terraza de la primera planta.	97
Ilustración 184. Terraza frontal de la primera planta.	97
Ilustración 185. Terraza frontal en Lider.	98
Ilustración 186. Ascensor.	98
Ilustración 187. Definición del ascensor.	99
Ilustración 188. Sombra proyectada por el edificio de Aulario General II.	99
Ilustración 189. Horario de uso de aulas y laboratorios. Turno mañana.	102
Ilustración 190. Horario de uso de aulas y laboratorios. Turno tarde.	102
Ilustración 191. Calendario académico. Curso 2014/2015.	103
Ilustración 192. Ocupación de aulas en días lectivos.	105
Ilustración 193. Ocupación de aulas en viernes.	105
Ilustración 194. Ocupación de aulas días festivos y periodo de exámenes.	106
Ilustración 195. Horario de aulas en semanas lectivas.	106
Ilustración 196. Horario de aulas en periodo vacacional y en periodo de exámenes.	107
Ilustración 197. Ocupación de despachos y laboratorios de investigación en días laborables.	108
Ilustración 198. Ocupación de despachos y laboratorios de investigación en días festivos.	108
Ilustración 199. Horario semanal laboral.	109
Ilustración 200. Horario semanal festivo.	110
Ilustración 201. Horario diario laboral de secretaría.	111
Ilustración 202. Horario diario no laboral de secretaría.	111
Ilustración 203. Semana laboral de secretaría.	112
Ilustración 204. Semana no laboral de secretaría.	112
Ilustración 205. Uso para el salón de actos en día de conferencias.	113
Ilustración 206. Uso para el salón de actos en día de no uso.	114
Ilustración 207. Semana de ocupación del salón de actos.	114
Ilustración 208. Semana de no ocupación del salón de actos.	115
Ilustración 209. Iluminación en aulas en días lectivos.	115
Ilustración 210. Iluminación en aulas en viernes.	116
Ilustración 211. Iluminación en aulas en días festivos y periodo de exámenes.	116
Ilustración 212. Iluminación en aulas en semana lectiva.	117

Ilustración 213. Iluminación en aulas en semana vacacional.	117
Ilustración 214. Iluminación en despachos en día laboral.	118
Ilustración 215. Iluminación en despachos en día festivo.	119
Ilustración 216. Iluminación en despachos en semana laboral.	119
Ilustración 217. Iluminación en despachos en semana no laboral.	120
Ilustración 218. Iluminación en secretaría en día laboral.	121
Ilustración 219. Iluminación en secretaría en día no laboral.	121
Ilustración 220. Iluminación de secretaría en una semana laboral.	122
Ilustración 221. Iluminación de secretaría en una semana no laboral.	122
Ilustración 222. Infiltraciones en aulas docentes/informática y laboratorios en días festivos.	123
Ilustración 223. Horario semanal no laborable.	124
Ilustración 224. Horario de disponibilidad de climatización.	125
Ilustración 225. Horario de no disponibilidad de climatización.	125
Ilustración 226. Semanas de disponibilidad.	126
Ilustración 227. Semanas de no disponibilidad.	126
Ilustración 228. Horario de disponibilidad de frío.	127
Ilustración 229. Horario de disponibilidad de calor.	128
Ilustración 230. Horario de la climatización.	129
Ilustración 231. Factor de sombra para obstáculos en las ventanas.	129
Ilustración 232. Horario diario de sombra en la fachada sur.	130
Ilustración 233. Horario diario de sombra en las fachadas este y oeste.	130
Ilustración 234. Oferta de número de plazas.	132
Ilustración 235. Dimensiones medias de un laboratorio, clase y aula de informática.	133
Ilustración 236. Dimensiones medias de un laboratorio de investigación.	134
Ilustración 237. Dimensiones medias de los despachos.	134
Ilustración 238. Tabla de densidades de ocupación.	135
Ilustración 239. Densidades de ocupación en el salón de actos.	136
Ilustración 240. Carga latente y sensible por ocupante.	137
Ilustración 241. Luminaria de 1x54W.	140
Ilustración 242. Extracto de memoria de la remodelación.	140
Ilustración 243. Luminaria de 4x36W. luminaria.	141
Ilustración 244. Extracto de memoria de la remodelación.	141
Ilustración 245. Catálogo Philips de tubos de 36W.	142
Ilustración 246. Catálogo Philips de tubos de 54W.	142
Ilustración 247. Referencia de iluminancia media en centros docentes.	144
Ilustración 248. Referencia de iluminancia media en centros docentes.	144
Ilustración 249. Valores límite de consumo de equipos.	145
Ilustración 250. Iluminación de espacios.	146
Ilustración 251. Iluminación de espacios.	147
Ilustración 252. Iluminación de espacios.	147
Ilustración 253. Iluminación de espacios.	148
Ilustración 254. Tabla de límite de eficiencia energética de la instalación.	149
Ilustración 255. Renovaciones hora de aire infiltrado en los espacios.	152
Ilustración 256. Nivel de estanqueidad del edificio.	152
Ilustración 257. Extracto del documento del ASHRAE.	155

Agradecimientos

A mis padres, por depositar en mí sus esperanzas, por el gran esfuerzo y sacrificio que han hecho para que pueda estar donde quiero estar. A los profesores de todos estos años, y a mi tutor Dr. Fernando Illán Gómez, que me han aportado los conocimientos que he tenido oportunidad de aplicar aquí, y que ansío seguir poniendo en práctica. A Alejandro, por creer en mí más que yo misma. Gracias.

1. Introducción a la Calificación de Eficiencia Energética

Actualmente la energía es imprescindible, de ella depende gran parte de la actividad humana en el mundo desarrollado. Las fuentes de energía más utilizadas están basadas en el uso de combustibles fósiles (carbón, petróleo, gas), estos combustibles fósiles se encuentran en zonas muy concretas del planeta, sus reservas son agotables y generan mucha dependencia de aquellos países que las tienen. Este hecho, junto a los efectos perjudiciales que las energías convencionales causan sobre el planeta, contribuyendo al calentamiento global, a fenómenos varios como las lluvias ácidas y a la deforestación de bosques y selvas, provocando a una velocidad desmesurada que la calidad de vida del ser humano se vea mermada, impone la necesidad de medidas urgentes que frenen estos efectos.

Por tanto, la conciencia de la eficiencia energética surge ante la necesidad de ahorro energético mundial, debido a la contaminación producida por las distintas formas de generación eléctrica. Mejorar la eficiencia energética es el propósito que nace para cubrir las necesidades energéticas mundiales de una forma más económica y respetuosa medioambientalmente.

En Europa algunos países dependen fuertemente de la energía proveniente de combustibles fósiles:

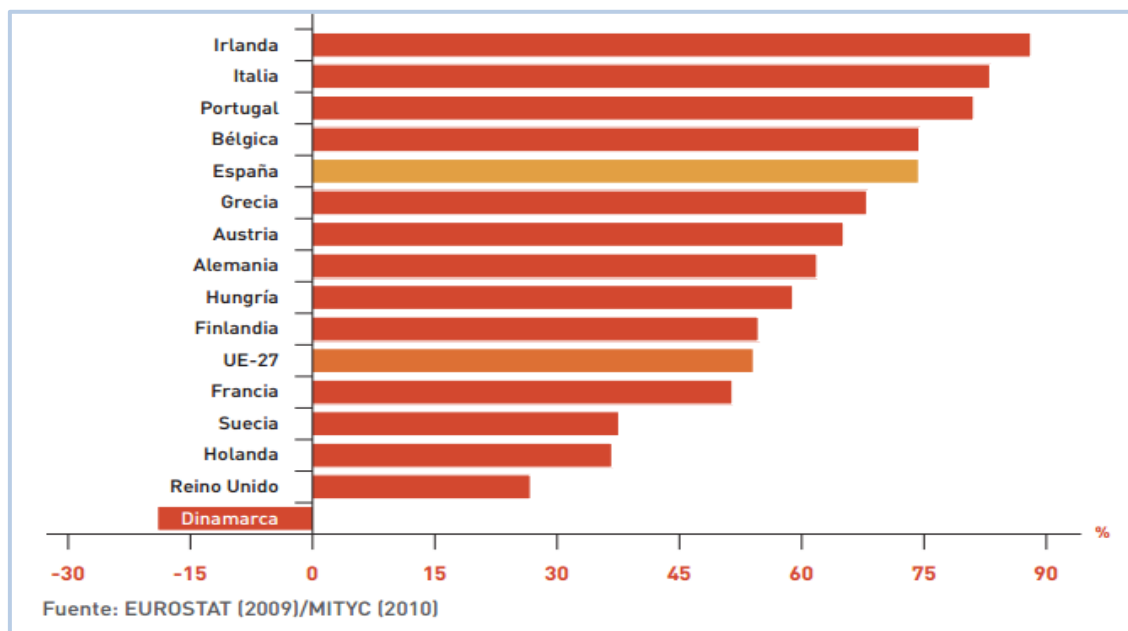


Ilustración 1. Dependencia energética de España y de la UE-27

El 10 de enero de 2007, Europa lanza mediante la Comunicación de la Comisión al Consejo Europeo y al Parlamento, su estrategia “Una política energética para Europa”. Con su política europea de la energía, la Unión Europea (UE) se compromete con

determinación a favor de una economía con un consumo reducido de energía, una energía más segura, competitiva y sostenible. Los objetivos prioritarios al respecto consisten en garantizar el funcionamiento adecuado del mercado interior de la energía, la seguridad del suministro estratégico, una reducción concreta de las emisiones de gases de efecto invernadero causadas por la producción o el consumo de energía, así como la afirmación de una voz única de la UE en el ámbito internacional.

La energía origina un 80% de las emisiones de gases de efecto invernadero de la UE. La UE se comprometió a reducir sus emisiones internas en al menos un 20% para el año 2020 en su plan de acción para la eficiencia energética (2007-2012). Por otra parte, solicita la celebración de un acuerdo internacional en el que los países desarrollados se comprometan a reducir en un 30% sus emisiones de gases de efecto invernadero al citado año 2020. En ese acuerdo, la UE se fijaría como nuevo objetivo reducir sus propias emisiones en un 30% con respecto a 1990.

Para alcanzar el objetivo propuesto deberán desplegarse acciones concretas, especialmente en materia de ahorro de energía en el sector del transporte, el establecimiento de requisitos mínimos de eficiencia para los equipos que consumen energía, la concienciación de los consumidores de energía para un comportamiento racional y eficiente, y la mejora de la eficiencia en la producción, el transporte y la distribución de calor y de electricidad, así como el desarrollo de tecnologías energéticas y para la eficiencia energética de los edificios.

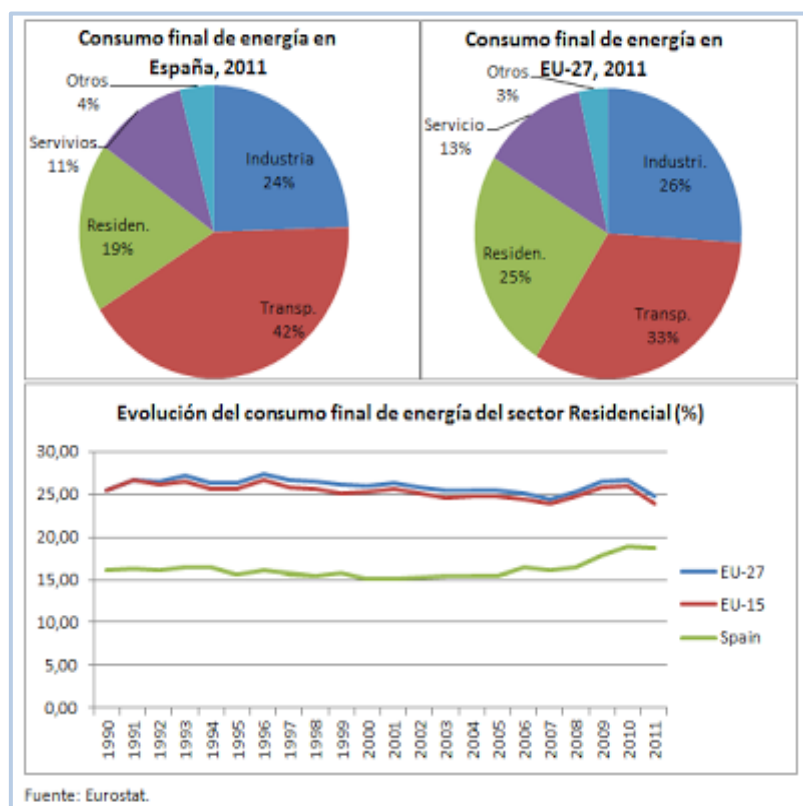


Ilustración 2. Consumo de energía en España y en EU-27 en el 2011.

A nivel europeo, casi el 28% del consumo de energía primaria es debido a la climatización de edificios de carácter residencial e industrial, y por ello las normativas europeas han intentado incidir sobre el consumo energético de las construcciones. Se

desarrolla un indicador energético que expresará la eficiencia energética de los edificios. Mediante el estudio de la demanda de energía en condiciones normales de funcionamiento se califica su eficiencia energética entre valores comprendidos desde la letra A, indicador del inmueble más eficiente, a la letra G, indicador del inmueble menos eficiente.

En España el sector de la edificación representa en torno al 19% del consumo de energía final nacional, correspondiendo un 11% al sector doméstico y un 8% al sector terciario. (Fuente: IDAE PLAN DE ACCIÓN 2008-2012)

Por tanto, para reducir este consumo a nivel nacional, se establece el Real Decreto 235/2013 aprobado por el Consejo de Ministros el 5 de abril del 2013, que acuerda la certificación energética de edificios como requisito legal de obligada aplicación a todos los edificios de nueva construcción, y a todas las viviendas, locales y edificios que se pusieran en venta o alquiler desde el 1 de junio de 2013. El objetivo de este decreto es clasificar las nuevas construcciones a fin de informar a los compradores del grado de eficiencia del edificio, del consumo estimado de energía y de las emisiones de CO₂ asociadas.

Se pretende conseguir que la certificación de edificios incentive a los promotores a construir edificios más eficientes y que anime a la rehabilitación de edificios para que consuman menos energía. Esto se empieza a conseguir, en primer lugar, porque una promoción con una calificación más eficiente tiene una mejor imagen, añade otro argumento a la venta y, en segundo lugar, porque la existencia del indicador energético convierte el consumo de energía en un criterio más de compra por parte del consumidor.

2. Normativa de Eficiencia Energética. Real Decreto 235/2013

La necesidad de una mejora en la eficiencia energética se plasma en Europa por primera vez en la Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2002, relativa a la eficiencia energética de los edificios.

Posteriormente en España se elabora, en base a la directiva de 2002, el Real Decreto 47/2007, de 19 de enero de 2007, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción.

Una nueva ordenación europea, la Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios, hace necesario transponer de nuevo al ordenamiento jurídico español las modificaciones que introduce. Así la Directiva 2010/31/UE obliga a modificar el Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, y a completar la transposición contemplando los edificios existentes. Se hace necesaria una nueva disposición que refunda lo válido de la norma de 2007, la derogue y complete, e incorpore las novedades de la nueva Directiva de 2010, que implica ampliar su ámbito a todos los edificios, incluidos los existentes. En consecuencia, mediante el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios, se transpone parcialmente la Directiva 2010/31/UE refundiendo el Real Decreto 47/2007, con la incorporación del Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios existentes, teniendo en consideración además la experiencia de su aplicación en los últimos cinco años.

El Real Decreto 235/2013, de 5 de abril establece de forma novedosa la obligación de poner a disposición de los compradores o usuarios de los edificios un certificado de eficiencia energética. El certificado incluirá información objetiva sobre la eficiencia energética de un edificio y valores de referencia tales como requisitos mínimos de eficiencia energética, con el fin de que los propietarios o arrendatarios del edificio o de una unidad de éste puedan comparar y evaluar su eficiencia energética.

Este real decreto no incluye los requisitos mínimos de eficiencia energética de los edificios, ya que se establecen en el Código Técnico de la Edificación. De esta forma, valorando y comparando la eficiencia energética de los edificios, se favorecerá la promoción de edificios de alta eficiencia energética y las inversiones en ahorro de energía. Además, esta medida difunde información de las emisiones de CO₂ por el uso de la energía proveniente de fuentes emisoras en el sector residencial, lo que facilitará la adopción de medidas para reducir las emisiones y mejorar la calificación energética de los edificios.




CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES							
IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:							
Nombre del edificio							
Dirección							
Municipio		Código Postal					
Provincia	Comunidad Autónoma						
Zona climática	Año construcción						
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)							
Referencia/s catastral/es							
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:							
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input type="checkbox"/> Terciario <input type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local						
DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:							
Nombre y Apellidos		NIF					
Razón social		CIF					
Domicilio							
Municipio		Código Postal					
Provincia	Comunidad Autónoma						
e-mail:							
Titulación habilitante según normativa vigente							
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión: _____							
CLASIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:							
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="padding: 5px;">CLASIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO₂/m²·año]</th> </tr> <tr> <td style="width: 30%; text-align: center; padding: 5px;">  </td> <td style="width: 70%; height: 100px; border: 1px solid black;"></td> </tr> </table>				CLASIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ /m ² ·año]			
CLASIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ /m ² ·año]							
							
<p>El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:</p> <p>Fecha: ____/____/____</p> <p style="text-align: right; margin-top: 20px;">Firma del técnico certificador:</p> <p><i>Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.</i> <i>Anexo II. Calificación energética del edificio.</i> <i>Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.</i> <i>Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.</i></p> <p>Registro del Órgano Territorial Competente:</p>							
Fecha	XX/XX/XXXX						
Ref. Catastral	XXXXXXXXXXXXXXXXXX						
			Página X de X				

Ilustración 3. Modelo de Certificado de Eficiencia Energética en edificios ya existentes.

Este nuevo real decreto establece el procedimiento básico que debe cumplir la metodología de cálculo de la calificación de eficiencia energética, considerando aquellos factores que más incidencia tienen en su consumo energético, así como las

condiciones técnicas y administrativas para las certificaciones de eficiencia energética de los edificios.

El procedimiento básico será de ámbito de aplicación, según el “artículo 2” expuesto en el Real Decreto 235/2013, en los siguientes casos:

- a) Edificios de nueva construcción.
- b) Edificios o partes de edificios existentes que se vendan o alquilen a un nuevo arrendatario, siempre que no dispongan de un certificado en vigor.
- c) Edificios o partes de edificios en los que una autoridad pública ocupe una superficie útil total superior a 250 m² y que sean frecuentados habitualmente por el público.

Por otro lado, en el mismo artículo 2 se muestran los casos que se excluyen del ámbito de aplicación:

- a) Edificios y monumentos protegidos oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico.
- b) Edificios o partes de edificios utilizados exclusivamente como lugares de culto y para actividades religiosas.
- c) Construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años.
- d) Edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres, procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales.
- e) Edificios o partes de edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m².
- f) Edificios que se compren para reformas importantes o demolición.
- g) Edificios o partes de edificios existentes de viviendas, cuyo uso sea inferior a cuatro meses al año, o bien durante un tiempo limitado al año y con un consumo previsto de energía inferior al 25 por ciento de lo que resultaría de su utilización durante todo el año, siempre que así conste mediante declaración responsable del propietario de la vivienda.

Una disposición adicional establece que las certificaciones de edificios pertenecientes y ocupados por las Administraciones públicas podrán realizarse por técnicos competentes de sus propios servicios técnicos. Mediante otra disposición adicional se anuncia la obligación requerida por la citada Directiva 2010/31/UE, consistente en que, a partir del 31 de diciembre de 2020, los edificios que se construyan sean de consumo

de energía casi nulo, en los términos que reglamentariamente se fijen en su momento a través del Código Técnico de la Edificación, plazo que en el caso de los edificios públicos, se adelanta dos años. Una última disposición adicional mantiene la vigencia de la Comisión asesora para la certificación energética de edificios creada por el Real Decreto 47/2007, de 19 de enero.

Mediante varias disposiciones transitorias se establecen los plazos para la adaptación del procedimiento básico a los edificios existentes, para la obtención del certificado y la obligación de exhibir la etiqueta de eficiencia energética en edificios que presten servicios públicos, y para la obligación de realizar, por parte de los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, un inventario estadístico de las actuaciones relacionadas con los certificados registrados por ellas, como mecanismo de vital importancia para la planificación de las actuaciones de mejora de la eficiencia energética del parque existente de edificios y el seguimiento del cumplimiento de la norma.

También se regula la utilización del distintivo común en todo el territorio nacional denominado etiqueta de eficiencia energética, garantizando en todo caso las especificidades que sean precisas en las distintas comunidades autónomas. En el caso de los edificios que presten servicios públicos a un número importante de personas y que por consiguiente sean frecuentados habitualmente por ellas, será obligatoria la exhibición de este distintivo de forma destacada.

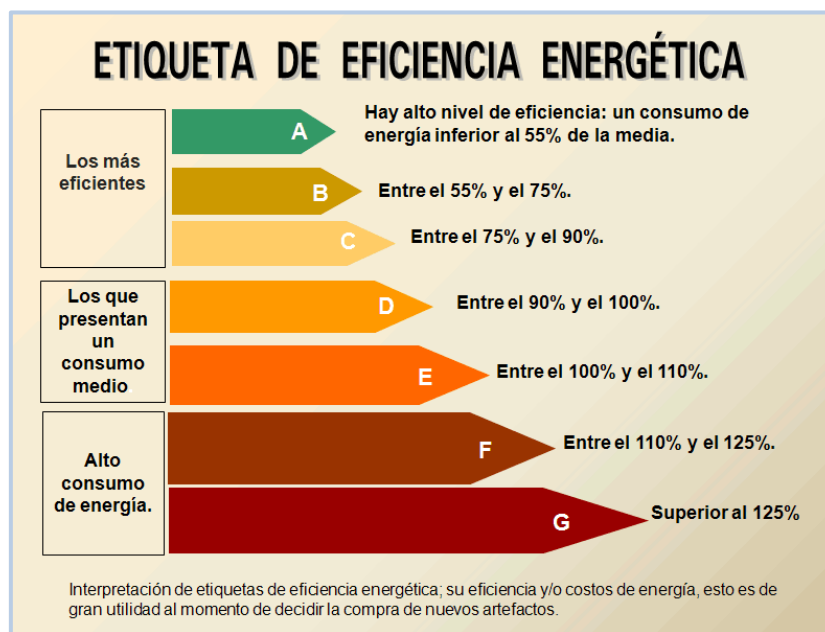


Ilustración 4. Etiqueta de Eficiencia Energética.

Por otra parte, se encomienda a la Comisión asesora para la certificación energética de edificios velar por el mantenimiento y actualización del procedimiento básico de certificación de eficiencia energética de edificios.

Por último, se concreta un régimen sancionador con infracciones y sanciones, de

acuerdo con lo previsto en la legislación vigente en materia de protección de los consumidores y usuarios, y en materia de certificación de la eficiencia energética de los edificios.

2.1. Regulación de la Certificación Energética

El fundamento legal de la regulación de la certificación de eficiencia energética de los edificios se encuentra:

- En el Real Decreto Legislativo 1/2007, de 16 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios y otras leyes complementarias.
- En el artículo 83.3 de la Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible, en particular para los edificios existentes, en el que se establece que los certificados de eficiencia energética para estos edificios se obtendrán de acuerdo con el procedimiento básico que se establezca reglamentariamente, para ser puestos a disposición de los compradores o usuarios de esos edificios cuando se vendan o arrienden.
- En la disposición final quincuagésima primera de la misma Ley 2/2011, de 4 de marzo, se autoriza al Gobierno para la aprobación, en el plazo de seis meses, del procedimiento básico de certificación energética en edificios existentes establecida en el artículo 83, determinando que en dicho desarrollo reglamentario se incorporen, como mínimo, los supuestos de excepción y los sistemas de certificación previstos en los artículos 4 y 7, respectivamente, de la Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2002, relativa a la eficiencia energética de los edificios.

“Supuesto de excepción y sistemas de certificación de la Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2002:

Artículo 4

Requisitos de eficiencia energética

1. *Los Estados miembros tomarán las medidas necesarias para garantizar que se establezcan unos requisitos mínimos de eficiencia energética de los edificios, sobre la base de la metodología a que se refiere el artículo 3 (Adopción de una metodología). Cuando establezcan los requisitos, los Estados miembros podrán distinguir entre edificios nuevos y edificios existentes, así como entre diferentes categorías de edificios. Estos requisitos deberán tener en cuenta las condiciones ambientales interiores, para evitar posibles efectos negativos, como una ventilación inadecuada, así como las particularidades locales, el uso a que se destine el edificio y su antigüedad. Estos requisitos serán revisados periódicamente en intervalos no superiores a 5 años y, en caso necesario, actualizados con el fin de adaptarlos a los avances técnicos del sector de la construcción.*

2. Los requisitos de rendimiento energético se aplicarán con arreglo a lo dispuesto en los artículos 5 (Edificios nuevos) y 6 (Edificios existentes).
3. Los Estados miembros podrán decidir no establecer o no aplicar los requisitos a que se hace referencia en el apartado 1 a las siguientes categorías de edificios:
 - edificios y monumentos protegidos oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico, cuando el cumplimiento de tales requisitos pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto,
 - edificios utilizados como lugares de culto y para actividades religiosas,
 - construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años, instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales de baja demanda energética y edificios agrícolas no residenciales que estén siendo utilizados por un sector cubierto por un acuerdo nacional sectorial sobre eficiencia energética,
 - edificios de viviendas que estén destinados a utilizarse durante menos de cuatro meses al año,
 - edificios independientes con una superficie útil total inferior a 50m².

Artículo 7

Certificado de eficiencia energética.

1. Los Estados miembros velarán por que, cuando los edificios sean construidos, vendidos o alquilados, se ponga a disposición del propietario o, por parte del propietario, a disposición del posible comprador o inquilino, según corresponda, un certificado de eficiencia energética. La validez del certificado no excederá de 10 años.

Para las viviendas o para los locales destinados a uso independiente situados en un mismo edificio, la certificación podrá basarse:

- en una certificación única de todo el edificio, en el caso de aquellos edificios que dispongan de un sistema de calefacción centralizado, o
- en la evaluación de una vivienda representativa del mismo edificio.

Los Estados miembros podrán excluir de la aplicación del presente apartado las categorías contempladas en el apartado 3 del artículo 4.

2. El certificado de eficiencia energética de un edificio deberá incluir valores de referencia tales como la normativa vigente y valoraciones comparativas, con el fin de que los consumidores puedan comparar y evaluar la eficiencia energética del edificio. El certificado deberá ir acompañado de recomendaciones para la mejora de la relación coste-eficacia de la eficiencia energética.
El objetivo de los certificados se limitará al suministro de información, y cualesquiera efectos de los mismos en acciones judiciales o de otro tipo se decidirán de conformidad con las normas nacionales.

3. *Los Estados miembros tomarán medidas que garanticen que en los edificios con una superficie útil total superior a 1 000m² ocupados por autoridades públicas o instituciones que presten servicios públicos a un número importante de personas y que, por consiguiente, sean frecuentados habitualmente por ellas, se exhiba en lugar destacado y claramente visible por el público, un certificado energético de antigüedad no superior a 10 años.*

También podrán exhibirse claramente la gama de temperaturas interiores recomendadas y las registradas en cada momento y, en su caso, otros factores climáticos pertinentes.”

Retomando el Real Decreto 235/2013, encontramos que en el mismo se dicta el ejercicio de las competencias que corresponden al Estado sobre bases y coordinación de la planificación general de la actividad económica, sobre protección del medio ambiente y sobre bases del régimen minero y energético.

Esta disposición general ha sido sometida al procedimiento de información en materia de normas y reglamentaciones técnicas y de reglamentos relativos a los servicios de la sociedad de la información, previsto en la Directiva 98/34/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 22 de junio, modificada por la Directiva 98/48/CE de 20 de julio, así como en el Real Decreto 1337/1999, de 31 de julio, que incorpora estas Directivas al ordenamiento jurídico español.

Asimismo, en cumplimiento de lo previsto en la Ley 50/1997, de 27 de noviembre, del Gobierno, el proyecto de real decreto ha sido sometido al preceptivo trámite de audiencia mediante la publicación de un anuncio de la Secretaria de Estado de Energía en el «Boletín Oficial del Estado», y puesta a disposición de los sectores afectados en la sede electrónica del Ministerio de Industria, Energía y Turismo. En su virtud, a propuesta del Ministro de Industria, Energía y Turismo y de la Ministra de Fomento, con la aprobación previa del Ministro de Hacienda y Administraciones Públicas, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 5 de abril de 2013.

DOCUMENTO: MEMORIA

1. Memoria Descriptiva

1. Agentes

El trabajo cuyo nombre es “Calificación de la Eficiencia Energética del Edificio de Agrónomos” se desarrolla a petición de la Universidad Politécnica de Cartagena, concretamente por parte del Departamento de Ingeniería Térmica y de Fluidos con ubicación en **Campus Muralla del Mar**, C/ Doctor Fleming, s/n 30202 CARTAGENA (Murcia).




Tutoriza este trabajo de fin de grado Dr. D. Fernando Illán Gómez, Director del Departamento de Ingeniería Térmica y de Fluidos.


Realiza el mismo, Cristina Rodríguez Vera, con D.N.I. 48696607-H, como alumna de los estudios de Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales, impartidos en la Universidad Politécnica de Cartagena.

2. Información previa

El edificio donde se encuentra la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos perteneciente a la Universidad Politécnica de Cartagena, con dirección: Paseo Alfonso XIII, 48, 30203, CARTAGENA (Murcia).

Se encuentra ubicada en el catastro registrado por la referencia **8442401XG768450001KB**. Las características de la parcela son las mostradas en la siguiente ilustración.



 Sede Electrónica del Catastro

Datos del Bien Inmueble

Referencia catastral

8442401XG768450001KB

Localización

PS ALFONSO XIII 48 Es:T Pl:OD Pt:AS
30203 CARTAGENA (CARTAGENA) (MURCIA)

Clase

Urbano

Superficie (*)

10.057 m²

Coefficiente de participación

100,000000 %

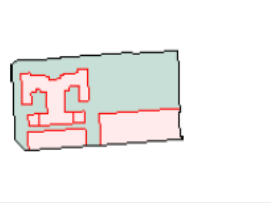
Uso

Cultural

Año construcción local principal

1960

Datos de la Finca en la que se integra el Bien Inmueble



Localización

PS ALFONSO XIII 48
CARTAGENA (CARTAGENA) (MURCIA)

Superficie construida

10.057 m²

Superficie suelo

11.001 m²

Tipo Finca

Parcela construida sin división horizontal

Elementos Construidos del Bien Inmueble

Uso	Escalera	Planta	Puerta	Superficie catastral (m ²)
ENSEÑANZA	T	OD	AS	8.701
ENSEÑANZA				1.356

Ilustración 5. Información de la parcela en la que se ubican ambos edificios.

3. Descripción de los objetivos del proyecto

El trabajo pretende la expedición del certificado de eficiencia energética del edificio de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, en adelante edificio de agrónomos, edificio existente de gran terciario. El certificado recogerá la documentación que contenga la información sobre las características energéticas y la calificación de eficiencia energética del citado. Se adjunta también un documento de recomendaciones para la mejora de los niveles óptimos de la eficiencia energética.

Se distinguen tres objetivos a desarrollar en el trabajo “Calificación de la eficiencia energética del edificio de agrónomos”.

Primer objetivo:

Busca la *calificación de la eficiencia energética*, que expresará la eficiencia energética del edificio con indicadores energéticos. Se emplea para la consecución del mismo uso exclusivo de documentos reconocidos e inscritos en el Registro General. Para la cuantificación de la eficiencia se realiza un estudio detallado del consumo de energía que satisface la demanda de energía en condiciones normales de ocupación y funcionamiento. Para el cálculo de la demanda energética se tiene en cuenta la energía consumida en climatización, en producción de agua caliente sanitaria, en ventilación y en iluminación.

Los resultados se plasman en la etiqueta de eficiencia energética. Según los resultados obtenidos se designará una letra, la letra A indicará un alto valor de eficiencia energética, y en orden decreciente hasta un valor mínimo correspondiente a la letra G, indicativo del inmueble menos eficiente. Hasta aquí se obtiene el resultado de la calificación mediante la etiqueta de eficiencia energética, pero no se autoriza al uso.

Segundo objetivo:

Procura la *certificación de eficiencia energética*, pretende la verificación de conformidad de la calificación de eficiencia energética obtenida con los datos disponibles.

Se comprueba que se cumple con la normativa que afecte a este inmueble. Es con este proceso de certificación con el que se obtiene el derecho de utilización de la etiqueta de eficiencia energética durante el periodo de validez del certificado, no superior a 10 años.

Tercer objetivo:

Se recogerán en el *documento de recomendaciones* para la mejora de los niveles óptimos de la eficiencia energética aquellas propuestas y recomendaciones de ahorro energético más pertinentes para el edificio.

Mediante un análisis de puntos susceptibles de mejora térmica y, en caso de existir potencial razonable para una mejora de esa categoría, se recogerán en el citado documento. Las recomendaciones recogidas serán analizadas para verificar que son técnicamente viables.

DOCUMENTO: MEMORIA

2.Memoria Constructiva

1. Descripción del proyecto

1.1. Ubicación

El edificio de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica pertenece al municipio de Cartagena, perteneciente a su vez a la Región de Murcia.

La puerta de acceso del edificio de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica tiene la siguiente dirección: Paseo Alfonso XIII, 48, 30203, CARTAGENA (Murcia).

La fachada principal del edificio se encuentra orientada en un ángulo que forma 355° con respecto al Norte, medidos en sentido antihorario.

El edificio de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica data del año 1960.

Se encuentra ubicado en la **Parcela Catastral: 8442401XG7684S**, la Cartografía Catastral de la parcela se expone a continuación.

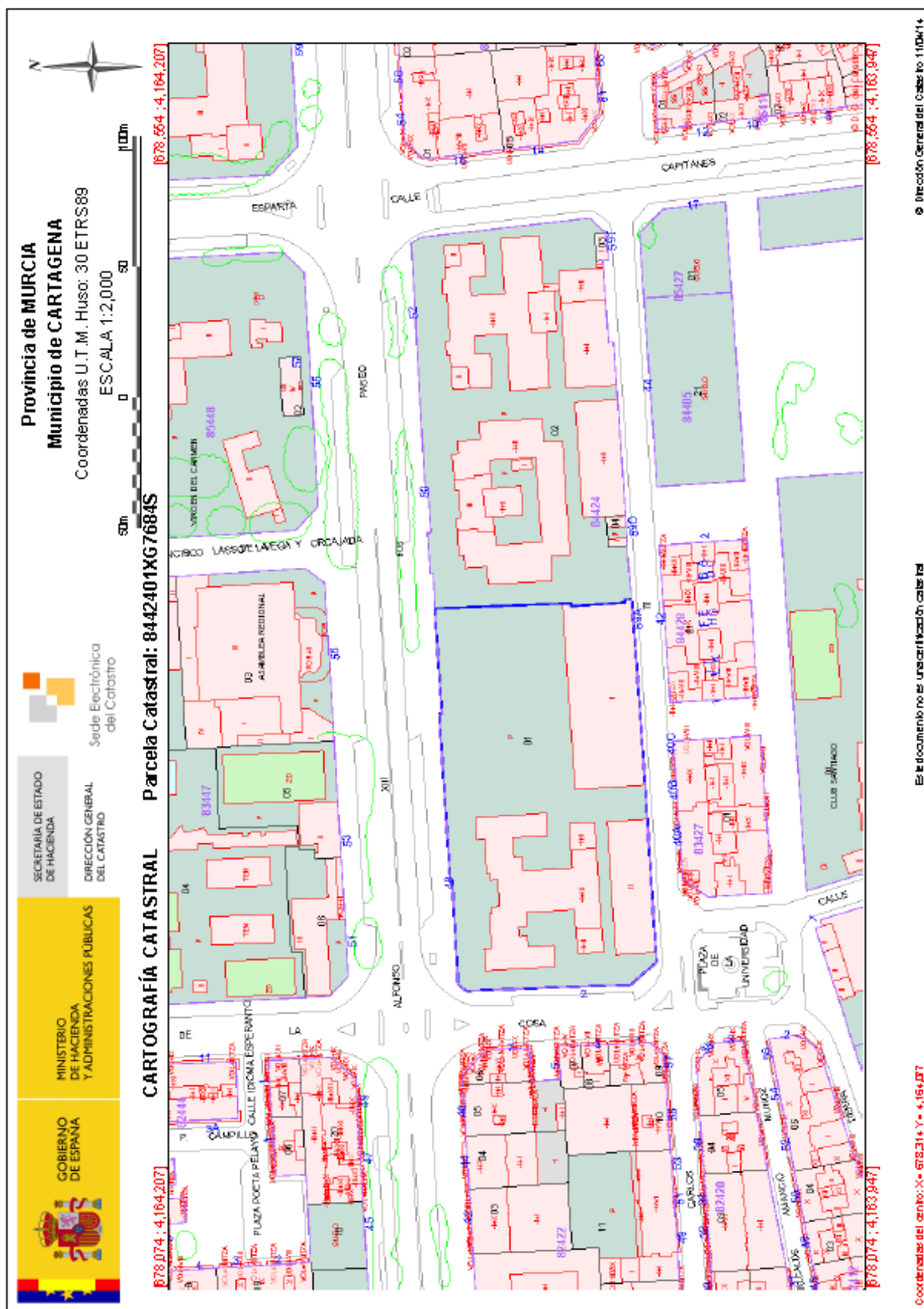


Ilustración 6. Referencia catastral de los edificios.

1.2. Zona climática

Para localizar la zona climática de la localidad de Cartagena localizamos la provincia a la que pertenece, siendo esta Murcia. La altitud de Cartagena respecto al nivel del mar (h) es de h=10m, según esto podemos comprobar que la localidad de Cartagena pertenece a una *zona climática B3*.

La tabla se ha obtenido del “Apéndice B. Zonas Climáticas del Código Técnico de la Edificación en su Documento Básico de Ahorro de Energía (CTE-HE1)”.

Zonas climáticas Península Ibérica																
Capital	Z.C.	Altitud	A4	A3	A2	A1	B4	B3	B2	B1	C4	C3	C2	C1	D3	D2
Albacete	D3	677										h < 450			h < 950	
Alicante/Alacant	B4	7					h < 250					h < 700			h ≥ 700	
Almería	A4	0	h < 100				h < 250	h < 400				h < 800			h ≥ 800	
Ávila	E1	1054														h < 550
Badajoz	C4	168									h < 400	h < 450			h ≥ 450	
Barcelona	C2	1										h < 250				h < 450
Bilbao/Bilbo	C1	214											h < 250			
Burgos	E1	861														
Cáceres	C4	385									h < 600				h < 1050	
Cádiz	A3	0		h < 150				h < 450				h < 600	h < 850			h ≥ 850
Castellón/Castelló	B3	18						h < 50				h < 500			h < 600	h < 1000
Ceuta	B3	0						h < 50								
Ciudad Real	D3	630									h < 450	h < 500			h ≥ 500	
Córdoba	B4	113					h < 150				h < 550				h ≥ 550	
Coruña, La/ A Coruña	C1	0												h < 200		
Cuenca	D2	975													h < 800	h < 1050
Gerona/Girona	D2	143										h < 100				h < 600
Granada	C3	754	h < 50				h < 350				h < 600	h < 800			h < 1300	
Guadalajara	D3	708													h < 950	h < 1000
Huelva	A4	50	h < 50				h < 150	h < 350				h < 800			h ≥ 800	
Huesca	D2	432										h < 200			h < 400	h < 700
Jaén	C4	436					h < 350				h < 750				h < 1250	
León	E1	346														
Lérida/Lleida	D3	131										h < 100			h < 600	
Logroño	D2	379										h < 200				h < 700
Lugo	D1	412														
Madrid	D3	589										h < 500			h < 950	h < 1000
Málaga	A3	0						h < 300				h < 700			h ≥ 700	
Melilla	A3	130														
Murcia	B3	25						h < 100				h < 550			h ≥ 550	
Orense/Ourense	D2	327										h < 150	h < 300			h < 800

Ilustración 7. Zona climática de la península ibérica.

1.3. Orientación

La fachada principal del edificio de agrónomos, en la que se encuentra la puerta de acceso, se encuentra ubicada en un ángulo que forma 355° con respecto al Norte, medidos en sentido antihorario.

Si se denomina α_0 al ángulo que forma la fachada con respecto al norte, siendo como ya se ha descrito $\alpha_0 = 355^\circ$, corresponde entonces según el “Apéndice A. Terminología del Código Técnico de la Edificación en su Documento Básico de Ahorro de Energía (CTE-HE1)” a una orientación Norte.

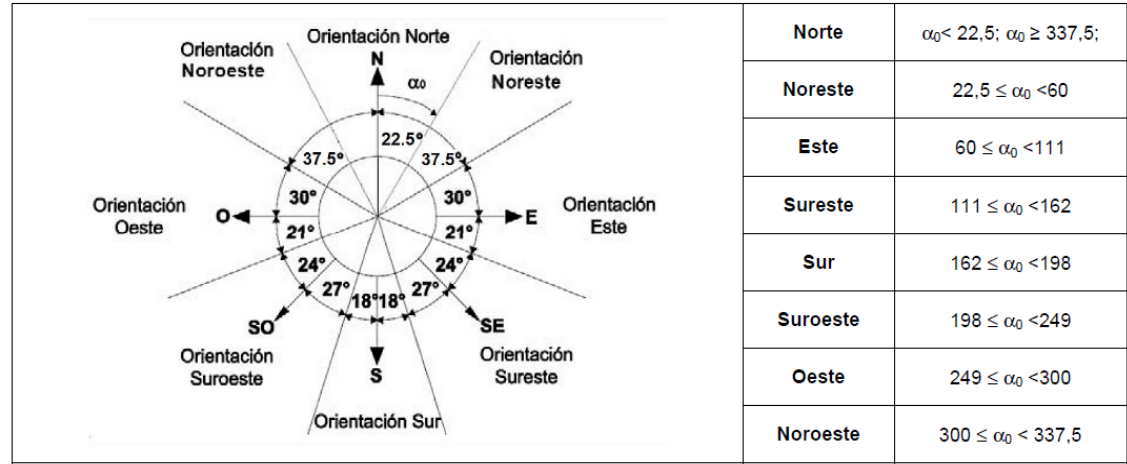


Ilustración 8. Orientaciones de las fachadas

Debido al modo de introducción de la geometría del edificio de agrónomos en la herramienta informática Lider, debe introducirse un ángulo de 175° con respecto al eje Y. Puede observarse en la siguiente ilustración la correcta orientación de la fachada con respecto al norte.

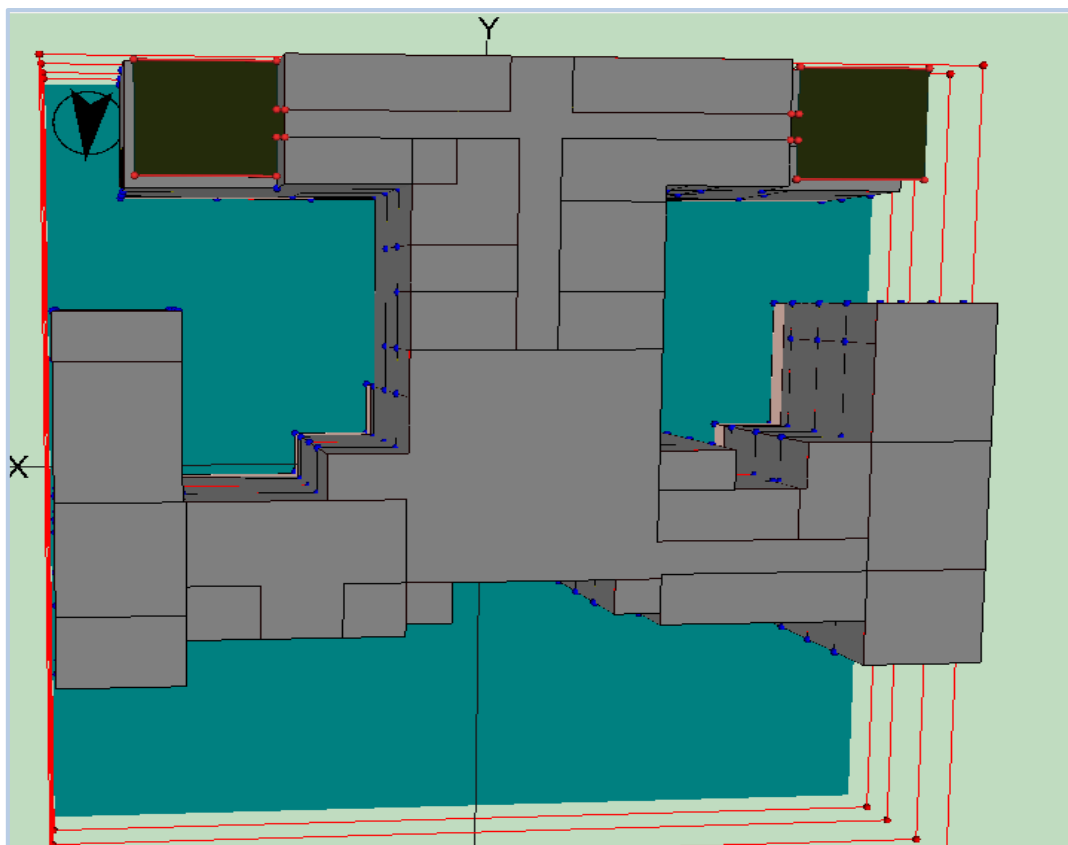


Ilustración 9. Orientación de la fachada principal respecto al eje Y.

1.4. Tipo de edificio

El edificio de agrónomos es un edificio de uso terciario, ya que tiene una finalidad de prestación de servicios al público, en su mayor parte dicho servicio está destinado a la docencia en las aulas y a la prestación de servicios administrativos y de información en la zona de despachos y secretarías.

1.5. Clase por defecto de los espacios habitables

Tipo de uso:

Por defecto los espacios que se definen como acondicionados mostrarán una carga interna alta 12h. Ya que este es el periodo de tiempo que el edificio se encuentra abierto.

Con respecto a las condiciones de higrometría hay que recurrir al Documento Básico de Ahorro de Energía de 2009, pues en su versión más actualizada no hace referencia a ello. En este documento se encuentra que a efectos de comprobación de la limitación de condensaciones en los cerramientos, los *espacios habitables* se caracterizan por el *exceso de humedad interior*. Así en ausencia de datos más precisos y de acuerdo con la clasificación que se expresa en la norma EN ISO 13788: 2002 se establece que los espacios habitables del edificio en cuestión son de clase de higrometría 3, es decir, son espacios en los que no se prevea una alta producción de humedad.

1.6. Nivel de ventilación

En el caso que se aborda, donde el edificio está destinado a uso terciario, se introduce el número de renovaciones por hora a suministrar por defecto a todos los espacios que se definan.

2. Descripción geométrica del edificio

La descripción de edificio se lleva a cabo desde la planta inferior a la planta superior, con una correspondiente indicación de los espacios.

Sótano

El sótano del edificio de agrónomos está parcialmente bajo nivel de suelo. La parte que queda en contacto con el terreno tiene una altura de 1,9 metros, mientras que por encima queda una altura de 1,27 esto es una totalidad de altura de los espacios de 3,17 metros. La superficie total de sótano forma un total de 1.203,05m², distribuidos en los espacios que pueden identificarse en la siguiente ilustración:

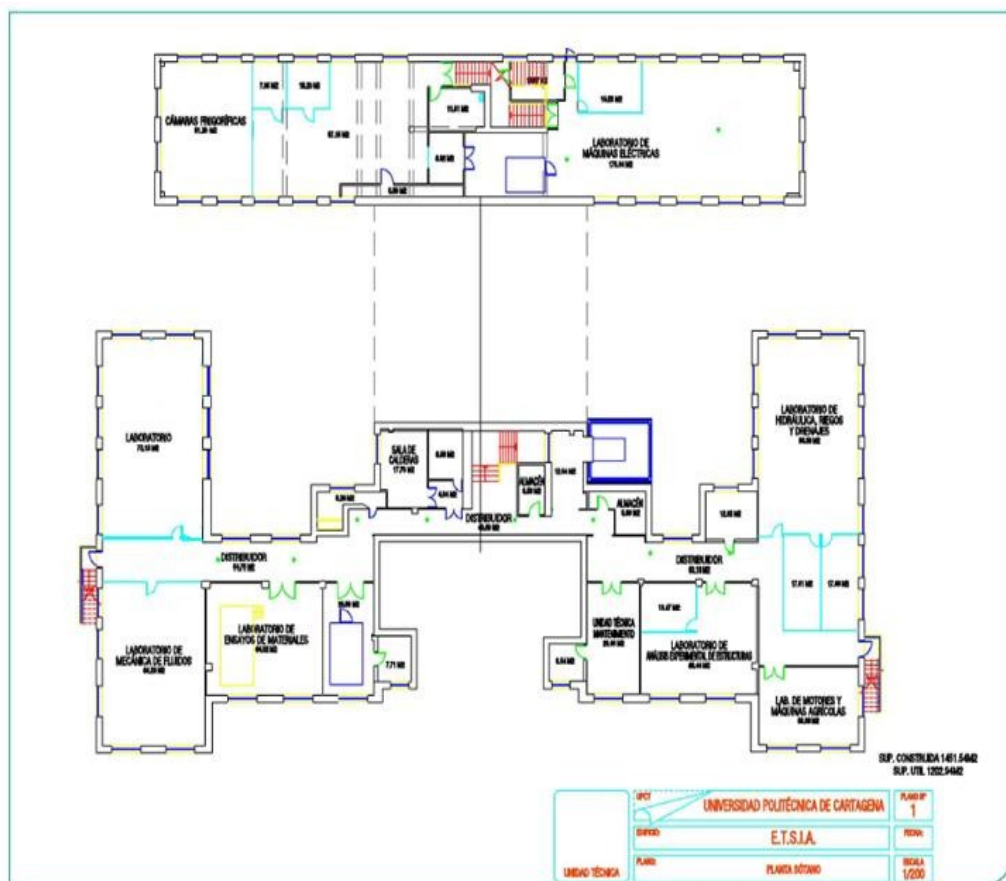


Ilustración 10. Planta sótano

La planta sótano se emplea exclusivamente para la ubicación de laboratorios de usos múltiples, salas de calderas y almacenes. El sótano se encuentra no climatizado, con la salvedad de los espacios en los que se han instalado aparatos de climatización Split, espacios que se indicarán con posterioridad cuando se trate la división de espacios en Lider.

Planta baja

La planta baja, por la que se accede al edificio, tiene una altura de 4,32 metros. La superficie total de la planta es de 1499,55m², superficie que se encuentra distribuida entre el salón de actos, secretaría, despachos y zonas de uso docente. La geometría se muestra en la siguiente ilustración:



Ilustración 11. Planta baja

En esta planta se encuentran distribuidos numerosos fan-coils que son abastecidos por una de las tres climatizadoras situadas en la cubierta del edificio. Además algunos de los espacios cuentan con equipos Splits. Se detalla más en profundidad en el apartado dedicado a la división de espacios.

Primera planta

La primera planta tiene una altura de 4,16 metros y una superficie total de 1461,61m², distribuida mayormente en despachos. También hay espacios destinados al uso docente, a salas de reuniones y a laboratorios. Los laboratorios se encuentran, en esta planta, ubicados todos en la misma ala, los fan-coils de esta ala se encuentran

alimentados con una máquina climatizadora distinta de la del resto de la planta. La climatización de esta planta se realiza en exclusiva por fan-coils, no habiendo ningún equipo Split en ninguno de los espacios. En la siguiente ilustración se muestra en plano de la planta:

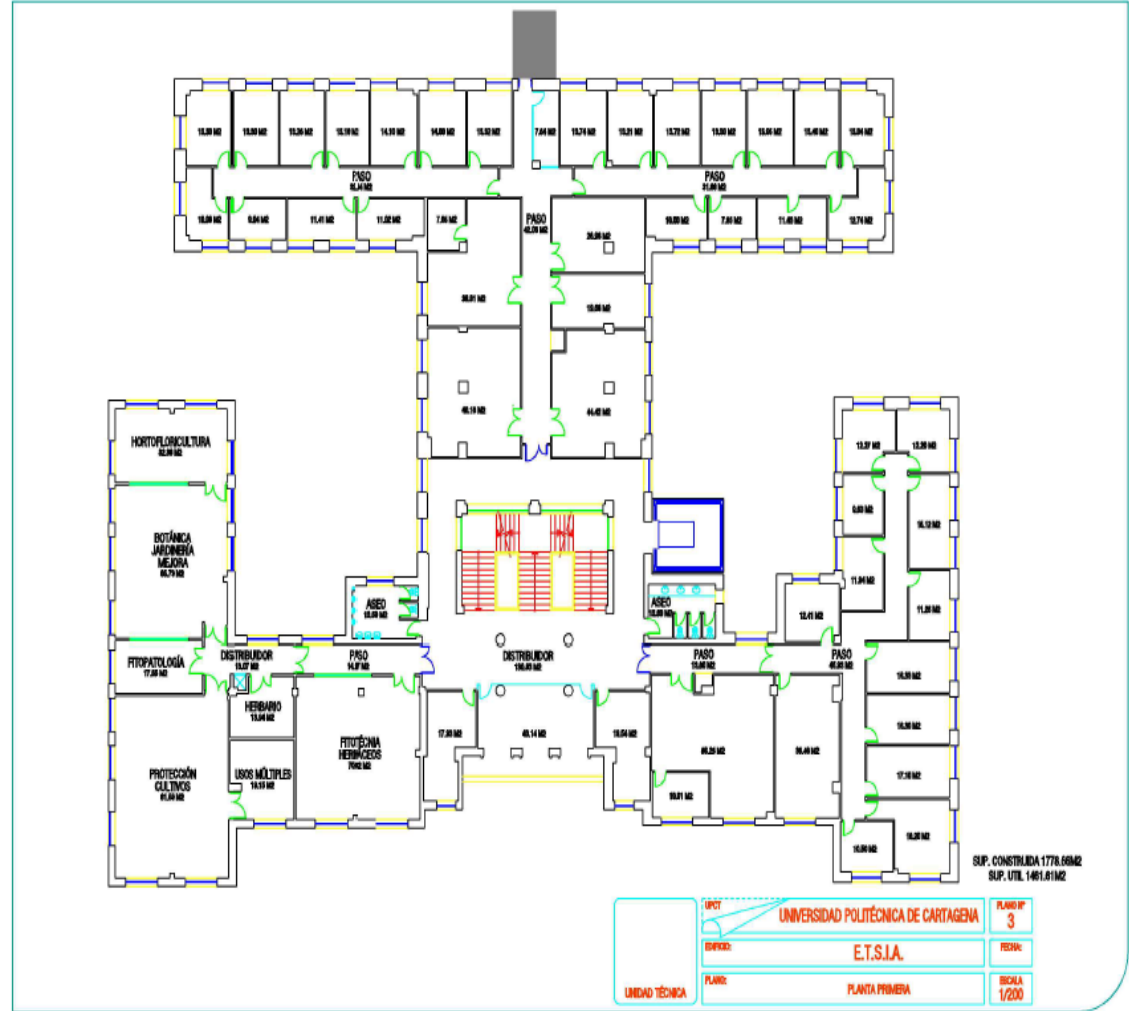


Ilustración 12. Primera planta

Segunda planta

La segunda planta tiene la misma altura de 4,16 metros que tenía la primera planta, y una distribución similar a la anterior. Se encuentran espacios destinados al uso docente, a salas de reuniones y a laboratorios. Como ocurría con la primera planta, esta tiene también un ala cuyos fancoils están abastecidos por una climatizadora distinta que los fancoils del resto de la planta. La descripción de la climatización se hará con posterioridad. En esta planta encontramos espacios que disponen de equipos Split. Además, podemos observar con respecto a la planta anterior que tiene menos superficie debido a dos terrazas ubicadas simétricamente, sobre las que se encuentran instalados elementos de sombra.



Ilustración 13. Planta segunda

3. Composición de los cerramientos del edificio de agrónomos

Se detalla a continuación la composición de los cerramientos que componen la envolvente y las particiones del edificio. Su importancia radica en la capacidad de intercambio térmico entre el interior y el exterior del edificio así como entre los espacios acondicionados y no acondicionados en el interior del edificio.

Los cerramientos quedan caracterizados por su transmitancia térmica U (W/m^2K) y su espesor. El sentido físico de la transmitancia térmica es $U=1/R$, donde R representa la resistencia térmica del cerramiento, por lo tanto U se define como la cantidad de calor que atraviese el cerramiento en estado estable, por unidad de superficie, para alcanzar una diferencia de temperatura de $1^{\circ}C$ entre las dos atmósferas de cada lado del cerramiento.

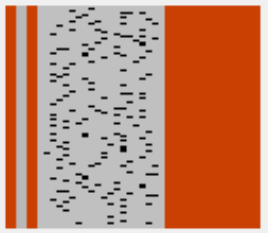
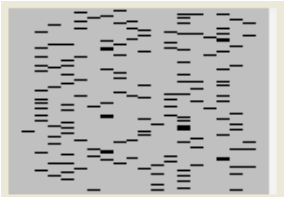
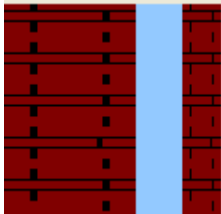
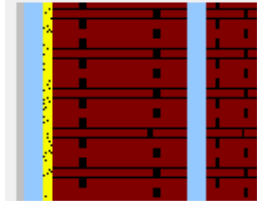
3.1. Cerramientos opacos

3.1.1. Envolvente térmica

La envolvente térmica del edificio debe en la actualidad cumplir con el Código Técnico de la Edificación en su Documento Básico de Ahorro de Energía (CTE-HE1). Esto es, disponer de unas características tales que limite la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno. Pero observamos que en el edificio en cuestión los cerramientos que componen la envolvente no cumplen esas condiciones. Al tratarse de un edificio ya existente se ve excluido del cumplimiento de la HE-1, pero servirá conocer las características de los cerramientos para localizar posibles factores de mejora en la demanda energética.

Composición de los cerramientos

Se muestra una tabla con la composición de los cerramientos de la envolvente térmica del edificio, esto es, de los cerramientos que realizan intercambio energético con el exterior. El orden de los materiales que los componen se ha realizado de exterior a interior para cerramientos verticales y de arriba abajo para cerramientos horizontales. Posteriormente se justifica la elección de los mismos.

Nombre del cerramiento	Material	Espesor (m)	U (w/m ² K)
<p>Solera</p> 	Plaqueta o baldosa cerámica	0,02	2,58
	Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1450<d<1600	0,02	
	Arena y grava 1700<d<2200	0,02	
	Hormigón armado 2300<d<2500	0,2	
	Arena y grava 1700<d<2200	0,15	
<p>Muro Sótano</p> 	Hormigón armado 2300<d<2500	0,45	2,50
	Enlucido de yeso 1000<d<1300	0,02	
<p>Muro Exterior</p> 	1 pie LM métrico o catalán 40mm<G<50mm	0,24	1,27
	Cámara de aire sin ventilar vertical	0,10	
	Tabicón de LH doble [60mm < E < 90mm]	0,07	
	Enlucido de yeso 1000<d<1300	0,02	
<p>Fachada principal</p> 	Zinc	0,015	0,51
	Cámara de aire sin ventilar vertical	0,02	
	PUR Proyección con Hidrofluorcarbono HFC [0.028 W/[mK]]	0,02	
	1 pie LM métrico o catalán 40mm<G<50mm	0,24	
	Cámara de aire sin ventilar vertical	0,12	
	Tabicón de LH doble [60mm < E < 90mm]	0,07	
	Enlucido de yeso 1000<d<1300	0,02	
	Cerámicos, teja de	0,02	

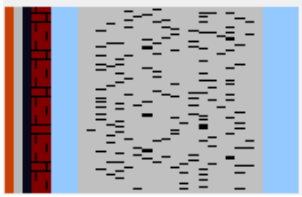

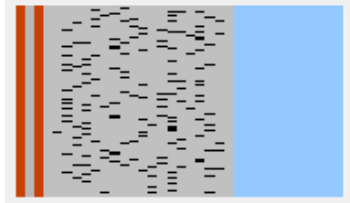
Cubierta 	arcilla cocida		0,82
	Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1450<d<1600	0,02	
	Bituminosos, betún fieltro o lámina	0,02	
	Tabique LH sencillo [40mm < Espesor < 60mm]	0,04	
	Cámara de aire sin ventilar horizontal	0,3	
	Hormigón armado 2300<d<2500	0,35	
	Cámara de aire sin ventilar horizontal	0,4	
	Placa de yeso laminado [PYL] 750<d<900	0,01	

Ilustración 14. Composición de los cerramientos de la envolvente.

3.1.2. Sistema de compartimentación

Composición de los cerramientos

Nombre de cerramiento	Material	Espesor (m)	U (w/m ² K)
Tabiques o Muros Interiores 	Enlucido de yeso 1000<d<1300	0,015	2,60
	Tabicón de LH doble [60mm < E < 90mm]	0,07	
	Enlucido de yeso 1000<d<1300	0,015	
Cerramiento horizontal entre plantas con falso techo 	Plaqueta o baldosa cerámica	0,02	0,88
	Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1450<d<1600	0,02	
	Arena y grava [1700<d<2200]	0,02	
	Hormigón armado 2300<d<2500	0,35	
	Cámara de aire sin ventilar horizontal	0,4	

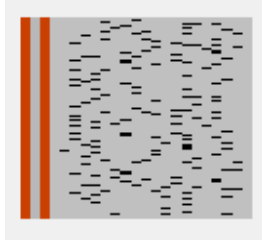
	Placa de yeso o escayola 750<d<900	0,01	
Cerramiento horizontal planta sótano 	Plaqueta o baldosa cerámica	0,02	2,65
	Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1450<d<1600	0,02	
	Arena y grava [1700<d<2200]	0,02	
	Hormigón armado 2300<d<2500	0,35	

Ilustración 15. Composición de los cerramientos de compartimentación.

Justificación de los cerramientos

La falta de documentación sobre la composición de los cerramientos ha dado lugar a que su composición se detalle mediante mediciones del espesor y visualización de los materiales que capa a capa los componen.

Se han podido recopilar fotos que justifican la selección de los materiales. El detalle de la composición de los cerramientos queda recogido en el *Anexo. Cerramientos*.

3.2. Características de los materiales

Los materiales que componen los cerramientos quedan definidos por las siguientes características:

Conductividad ($W/m \cdot K$)

Densidad (kg/m^3)

Calor específico ($J/kg \cdot K$)

Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua (μ). Adimensional.

Aislantes				
Material	Conductividad (W/mK)	Densidad (kg/m^3)	C_p ($J/kg \cdot K$)	μ
PUR Proyección con Hidrofluorcarbono HFC [0.028 W/[mK]]	0,028	45	1000	60
Bituminosos				
Material	Conductividad	Densidad	C_p	μ

	<i>(W/mK)</i>	<i>(kg/m³)</i>	<i>(J/kg·K)</i>	
Betún fieltro o lámina	0,023	1100	1000	50000
Cerámicos				
<i>Material</i>	<i>Conductividad (W/mK)</i>	<i>Densidad (kg/m³)</i>	<i>Cp (J/kg·K)</i>	<i>μ</i>
Plaqueta o baldosa cerámica	1,000	2000	800	30
Teja cerámica-porcelana	1,300	2300	840	30
Teja de arcilla cocina	1,000	2000	800	30
Enlucidos				
<i>Material</i>	<i>Conductividad (W/mK)</i>	<i>Densidad (kg/m³)</i>	<i>Cp (J/kg·K)</i>	<i>μ</i>
Enlucido de yeso 1000<d<1300	0,570	1150	1000	6
Fábricas de ladrillo				
<i>Material</i>	<i>Conductividad (W/mK)</i>	<i>Densidad (kg/m³)</i>	<i>Cp (J/kg·K)</i>	<i>μ</i>
1 pie LM métrico o catalán 40mm<G<50mm	1,030	2140	1000	10
Tabicón de LH doble [60mm < E < 90mm]	0,432	930	1000	10
Tabique LH sencillo [40mm < Espesor < 60mm]	0,445	1000	1000	10
Hormigones				
<i>Material</i>	<i>Conductividad (W/mK)</i>	<i>Densidad (kg/m³)</i>	<i>Cp (J/kg·K)</i>	<i>μ</i>
Hormigón armado 2300<d<2500	2,300	2400	1000	80
Metales				
<i>Material</i>	<i>Conductividad (W/mK)</i>	<i>Densidad (kg/m³)</i>	<i>Cp (J/kg·K)</i>	<i>μ</i>

Zinc	110,000	7200	380	1e+30
Morteros				
<i>Material</i>	<i>Conductividad (W/mK)</i>	<i>Densidad (kg/m³)</i>	<i>Cp (J/kg·K)</i>	<i>μ</i>
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1450<d<1600	0,800	1525	1000	10
Pétreos y suelos				
<i>Material</i>	<i>Conductividad (W/mK)</i>	<i>Densidad (kg/m³)</i>	<i>Cp (J/kg·K)</i>	<i>μ</i>
Arena y grava [1700<d<2200]	2,000	1450	1050	50
Yesos				
<i>Material</i>	<i>Conductividad (W/mK)</i>	<i>Densidad (kg/m³)</i>	<i>Cp (J/kg·K)</i>	<i>μ</i>
Placa de yeso laminado [PYL] 750<d<900	0,250	825	1000	4
Placa de yeso o escayola 750<d<900	0,250	825	1000	4

Ilustración 16. Características de los materiales.

3.3. Cerramientos semitransparentes

Para conocer las características de los cerramientos semitransparentes del edificio de agrónomos, dado que no se dispone de información archivada sobre los mismos, se han realizado mediciones in situ de las dimensiones de las ventanas y del cristal, para poder obtener el porcentaje ocupado por el marco. También se ha medido el espesor de los cristales y el espesor de la cámara de aire, en el caso de los acristalamientos dobles, con un medidor de espesores. También se ha medido el retranqueo de las diferentes ventanas.

Las propiedades requeridas por el programa Lider para los cerramientos semitransparentes son la transmitancia térmica (U) y el factor solar. Los valores de ambas propiedades han sido obtenidos de catálogos de vidrios con espesores y características similares a los empleados en los huecos del edificio.

Definición de los huecos en Lider.

Entendemos por huecos a las ventanas, puertas y tragaluces del edificio que comunican los espacios interiores con el ambiente exterior. Para la creación de los huecos primero se define el tipo de vidrio y de marco que emplean.

3.3.1. Vidrios

Ventanas

Se han definido los siguientes vidrios:

- Ventanas sótano.

El vidrio de las ventanas del sótano es un vidrio simple de 6mm de espesor. Para obtener los valores de transmitancia térmica y factor solar de este tipo de vidrio se recurre al Catálogo de Elementos Constructivos del CTE. Se muestra a continuación la tabla de dicho documento de la que se han extraído los valores.

Acristalamientos incoloros											
Composición		Vidrios normales		1 Vidrio normal + 1 vidrio de baja emisividad ⁽³⁾							
Tipo	Espesor (mm)	g⊥	ε = 0,89		g⊥	0,2 ≥ ε >0,1		0,1 ≥ ε >0,03		ε ≤ 0,03	
			U _{H,V} Horiz (1) (4)	U _{H,V} Vert (2) (4)		U _{H,V} Horiz (1) (4)	U _{H,V} Vert (2) (4)	U _{H,V} Horiz (1) (4)	U _{H,V} Vert (2) (4)	U _{H,V} Horiz (1) (4)	U _{H,V} Vert (2) (4)
			W/m ² ·K	W/m ² ·K		W/m ² ·K	W/m ² ·K	W/m ² ·K	W/m ² ·K	W/m ² ·K	W/m ² ·K
Vidrio sencillo	4	0,85	6,9	5,7	-	-	-	-	-	-	-
	6	0,83	6,8	5,7	-	-	-	-	-	-	-
	8	0,80	6,8	5,6	-	-	-	-	-	-	-
	10	0,78	6,7	5,6	-	-	-	-	-	-	-
	12	0,76	6,6	5,5	-	-	-	-	-	-	-

Ilustración 17. Características de vidrio simple. Fte. Catálogo de Elementos Constructivos del CTE

$$\text{Transmitancia térmica (U)} = 5,7 \frac{W}{m^2 \cdot K}$$

$$\text{Factor solar} = 0,83$$

Este vidrio queda definido:

Grupo Simple sótano

Nombre Vidrio_Simple_Sotano

Propiedades

Transmitancia térmica (U) 5,70 W/m²K

Factor Solar (g) 0,830 Adimensional

Aceptar

Ilustración 18. Vidrio de las ventanas del sótano.

El nombre asignado a este vidrio es *Vidrio_Simple_Sotano* se recurrirá a este nombre para hacer referencia de su uso en los huecos correspondientes.

- **Ventanas aseos.**

Debido a la particularidad del vidrio que compone las ventanas de los aseos ha sido definido un vidrio para cubrir sus características. Se trata de un vidrio simple, por lo que la transmitancia térmica empleada es la obtenida en el Catálogo de Elementos Constructivos del CTE para vidrio simple de espesor de 6mm. Con respecto al factor solar, se trata de un vidrio esmerilado, que aporta cierta protección solar, por lo que se define con un valor de factor solar algo inferior al indicado en el catálogo.

$$\text{Transmitancia térmica (U)} = 5,7 \frac{W}{m^2 \cdot K}$$

$$\text{Factor solar} = 0,78$$

Grupo Simple

Nombre

Propiedades

Transmitancia térmica (U) W/m²K

Factor Solar (g) Adimensional

Ilustración 19. Vidrio de las ventanas del aseo.

El nombre asignado a este vidrio es *Vidrio_Simple_Aseos* se recurrirá a este nombre para hacer referencia de su uso en los huecos correspondientes.

- **Vidrio puerta principal.**

La puerta de entrada principal es una puerta en su mayoría acristalada. El vidrio que la compone es un vidrio laminar de 16mm. Se ha recurrido a un catálogo para obtener el valor de la transmitancia térmica de un vidrio de características similares. Se muestra en la siguiente tabla el extracto del catálogo.

Acristalamientos incoloros											
Composición		Vidrios normales		1 Vidrio normal + 1 vidrio de baja emisividad ⁽³⁾							
Tipo	Espesor (mm)	g _L	ε = 0,89		g _L	0,2 ≥ ε > 0,1		0,1 ≥ ε > 0,03		ε ≤ 0,03	
			U _{H,V} Horiz (1)(4)	U _{H,V} Vert (2)(4)		U _{H,V} Horiz (1)(4)	U _{H,V} Vert (2)(4)	U _{H,V} Horiz (1)(4)	U _{H,V} Vert (2)(4)	U _{H,V} Horiz (1)(4)	U _{H,V} Vert (2)(4)
			W/m ² K	W/m ² K		W/m ² K	W/m ² K	W/m ² K	W/m ² K	W/m ² K	W/m ² K
Vidrio Laminar ⁽⁵⁾	3+3	0,80	6,8	5,6	-	-	-	-	-	-	-
	4+4	0,77	6,7	5,6	-	-	-	-	-	-	-
	5+5	0,75	6,6	5,5	-	-	-	-	-	-	-
	6+6	0,74	6,5	5,4	-	-	-	-	-	-	-
	8+8	0,70	6,3	5,3	-	-	-	-	-	-	-
	10+10	0,70	6,2	5,2	-	-	-	-	-	-	-

Ilustración 20. Características de vidrio laminar. Fte. *Catálogo de Elementos Constructivos del CTE*

Se obtienen de las tablas los valores para el factor solar y para la transmitancia en un vidrio laminar de 16mm compuesto por dos láminas de 8mm de espesor cada una. Los valores son los siguientes:

$$\text{Transmitancia térmica } (U) = 5,3 \frac{W}{m^2 \cdot K}$$

$$\text{Factor solar} = 0,70$$

Grupo Puerta principal

Nombre

Propiedades

Transmitancia térmica (U) W/m²K

Factor Solar (g) Adimensional

Ilustración 21. Vidrio puerta principal.

El nombre asignado a este vidrio es *Vidrio_simple_pp* se recurrirá a este nombre para hacer referencia de su uso en los huecos correspondientes.

- Vidrio de las ventanas de la planta baja, primera planta y segunda planta.

Estas ventanas están compuestas por una unidad de vidrio aislante doble 4-9-4¹

Este tipo de vidrio es empleado en la mayoría de las ventanas del edificio. Todas las ventanas de la planta baja, la primera planta y la segunda planta están compuestas por este tipo de vidrio. Esta Unidad de Vidrio Aislante (UVA), está compuesta por dos láminas de vidrios de 4mm de espesor, separados entre sí por una cámara interna de aire de 9mm herméticamente cerrada a lo largo de todo el perímetro. Al quedar entre los dos paneles de vidrio una cámara de aire, inmóvil y seco, y por ser el aire un elemento de baja conductividad térmica, se logra limitar el intercambio de calor por convección y por conducción. Se reduce drásticamente la transmitancia térmica o lo que es lo mismo, se ve aumentada su capacidad aislante.

¹Esta nomenclatura indica los espesores vidrio-cámara-vidrio expresados en milímetros, comenzando por el vidrio exterior.

En la librería de Lider se encuentra definido este tipo de vidrio de emisividad normal. El nombre del material a cargar es VER_DC_4-9-4.

La transmitancia térmica que lleva asociada la base de datos de Lider para este tipo de UVA es de $U = 3,0 \frac{W}{m^2 \cdot K}$.

Para dar valor al factor solar, al carecer de datos del fabricante, vuelve a recurrirse a la Guía Técnica para Vidrios y Cerramientos aportada por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía (IDEA) para la definición de este vidrio. En el documento se menciona que el factor solar será menor que el de un vidrio simple por el simple hecho de incorporar dos vidrios y se incorpora como ejemplo que una UVA de 4-6-4 presenta un valor de factor solar en torno a 0,75, por lo que se supondrá para la UVA 4-9-4 un factor solar de 0,71 como aproximación acertada.

$$\text{Transmitancia térmica (U)} = 3,0 \frac{W}{m^2 \cdot K}$$

$$\text{Factor solar} = 0,71$$

Grupo Dobles en posición vertical

Nombre VER_DC_4-9-4

Propiedades

Transmitancia térmica (U) 3,00 W/m²K

Factor Solar (g) 0,710 Adimensional

Aceptar

Ilustración 22. Vidrio aislante para ventanas.

El nombre asignado a este vidrio es VER_DC_4-9-4 se recurrirá a este nombre para hacer referencia de su uso en los huecos correspondientes.

- **Tragaluces del alzado Sur.**

Hay dos tragaluces idénticos en el alzado Sur que necesitan de la definición de un vidrio especial. El vidrio que se emplea es un pavés, que se trata de un bloque formado por dos piezas de vidrio a las que se le aplica el vacío para formar una cámara de aire estanca entre las dos. Es un vidrio resistente, aislante térmico, impermeable y aislante acústico, que permite el paso de la luz pero no da una visión clara.

El pavés empleado tiene una composición 4-6-4². Se recurre a la Guía Técnica para Vidrios y Cerramientos aportada por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía (IDEA) para la definición de este vidrio.

Se ha extraído la siguiente tabla del citado documento, en el que se obtienen valores para la transmitancia térmica del cristal.

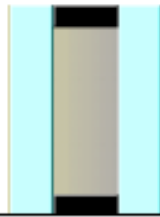
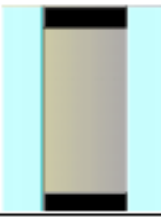
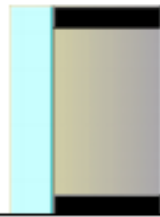

Composición ³				
U (W/m ² K)	3,3	3,1	3,0	2,9

Ilustración 23. Transmitancia térmica para Unidad de Vidrio Aislante.

El caso de estudio sería el que muestra una transmitancia térmica de $U = 3,3 \frac{W}{m^2 \cdot K}$

En el mismo documento se presentan valores de factor solar (g) aceptables para las unidades de vidrio aislante. El factor solar será menor que el de un vidrio simple por el simple hecho de incorporar dos vidrios. Se menciona que una UVA de 4-6-4 presenta un valor de factor solar en torno a 0,75.

Así:

$$\text{Transmitancia térmica (U)} = 3,3 \frac{W}{m^2 \cdot K}$$

$$\text{Factor solar} = 0,75$$

Se define en Lider:

² Esta nomenclatura indica los espesores vidrio-cámara-vidrio expresados en milímetros, comenzando por el vidrio exterior.

Grupo Tragaluz vertical

Nombre Tragaluz_vertical

Propiedades

Transmitancia térmica (U) 3,30 W/m²K

Factor Solar (g) 0,750 Adimensional

Aceptar

Ilustración 24. Vidrio de los tragaluces.

El nombre asignado a este vidrio es *Tragaluz_vertical* se recurrirá a este nombre para hacer referencia de su uso en los huecos correspondientes.

1.2. Puertas.

En la herramienta informática Lider, las puertas se definen también como huecos. En el caso de las puertas que no contienen superficie acristalada, para garantizar la compatibilidad con la herramienta informática Calener-GT, el procedimiento a seguir es crear un vidrio con las propiedades, transmitancia térmica y factor solar correspondientes al material de la puerta y definir un marco cualquiera que ocupe un 0% de la superficie del hueco.

- Puerta del sótano situada en el Alzado Este y en el Alzado Oeste.

En los laterales del edificio hay dos puertas por las que puede accederse al exterior desde el sótano y viceversa.

Se procede a la definición de un vidrio con las propiedades del material metálico de la puerta. En la norma *UNE-EN ISO 10077-1:2010 “Comportamiento térmico de ventanas, puertas y persianas. Cálculo de la transmitancia térmica. Parte 1: Generalidades. (ISO 10077-1:2006)”* se recogen valores de transmitancia térmica para marcos metálicos (de acero o aluminio) sin rotura de puente térmico. Este valor es el que caracteriza el vidrio en cuestión.

Material del perfil	Transmitancia térmica U (W/m²K)
Metálico	5,7
Metálico RPT ($4\text{mm} \leq d < 12\text{ mm}$)	4
Metálico RPT $d \geq 12\text{ mm}$	3,2
Madera dura ($\rho = 700\text{ Kg/m}^3$ y 60 mm de espesor)	2,2
Madera blanda ($\rho = 500\text{ Kg/m}^3$ y 60 mm de espesor)	2
Perfiles huecos de PVC (2 cámaras)	2,2
Perfiles huecos de PVC (3 cámaras)	1,8

Ilustración 25. Transmitancia térmica de los perfiles. Según norma UNE-EN ISO 10077-1

En este caso:

$$\text{Transmitancia térmica (U)} = 5,7 \frac{W}{m^2 \cdot K}$$

En este caso se considera que la totalidad de la aportación de factor solar se debe, al ser un material opaco, a la absorptividad del material. Es decir, se calcula con la energía térmica que pasa a través del material por convección. En el Documento Básico de Ahorro de Energía (DB HE) se encuentra la siguiente tabla donde se obtiene el valor de la absorptividad.

Color	Claro	Medio	Oscuro
Blanco	0,20	0,30	-
Amarillo	0,30	0,50	0,70
Beige	0,35	0,55	0,75
Marrón	0,50	0,75	0,92
Rojo	0,65	0,80	0,90
Verde	0,40	0,70	0,88
Azul	0,50	0,80	0,95
Gris	0,40	0,65	-
Negro	-	0,96	-

Ilustración 26. Absorptividad de material opaco para radiación solar.



Ilustración 27. Puerta sótano.

La puerta se identifica por un gris medio, y por lo tanto un $\alpha = 0,65$

El factor solar en un hueco viene expresado por una componente debida a la radiación transmitida y otra a la radiación absorbida:

$$F = F_s \cdot [(1 - FM) \cdot g_a + FM \cdot 0,04 \cdot U_m \cdot a]$$

En este caso solo contribuye la absorbida, por lo que:

$$F = F_s \cdot [FM \cdot 0,04 \cdot U_m \cdot a]$$

Con:

F_s : Factor de sombra del hueco. Se considera igual a la unidad porque se considera el retranqueo en la definición de la geometría.

FM : Fracción del hueco ocupado por la parte maciza. En este caso el 100%.

U_m : Transmitancia térmica de la parte maciza. $U_m = 5,7 \frac{W}{m^2 \cdot K}$

a : Absortividad de la parte maciza. Se ha obtenido $\alpha = 0,65$

Así:

$$F = 1 \cdot [1 \cdot 0,04 \cdot 5,7 \cdot 0,65] = 0,1482$$

Con estas propiedades se define un vidrio.

Grupo Puertas macizas

Nombre Sotano_Este_y_Oeste

Propiedades

Transmitancia térmica (U) 5,70 W/m²K

Factor Solar (g) 0,148 Adimensional

Aceptar

Ilustración 28. Vidrio de puertas de acceso al sótano por alzados Este y Oeste.

El nombre asignado a este vidrio es *Sotano_Este_y_Oeste* se recurrirá a este nombre para hacer referencia de su uso en los huecos correspondientes.

- Puerta sótano por alzado Sur.

Se define un vidrio con las características del material macizo que compone la puerta. La transmitancia térmica se obtiene de la norma *UNE-EN ISO 10077-1:2010* con valor de $U = 5,7 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ para material metálico de acero o aluminio.



Ilustración 29. Puerta alzado Sur.

Esta puerta es de color negro por lo que su absorptividad es de $\alpha = 0,96$.

De nuevo se tiene en cuenta el retranqueo en la definición geométrica de la puerta, así el factor solar adquiere la expresión:

$$F = F_s \cdot [FM \cdot 0,04 \cdot U_m \cdot a] = 1 \cdot [1 \cdot 0,04 \cdot 5,7 \cdot 0,96] = 0,2188$$

Se define un vidrio que reúna esas propiedades:

Grupo Puertas macizas

Nombre

Propiedades

Transmitancia térmica (U) W/m²K

Factor Solar (g) Adimensional

Aceptar

Ilustración 30. Vidrio de puerta de acceso al sótano por alzado Sur.

El nombre asignado a este vidrio es *Puerta_Sotano_Sur* se recurrirá a este nombre para hacer referencia de su uso en los huecos correspondientes.

- **Puertas de la primera planta y segunda planta por alzado Sur.**

Se define un vidrio con las características del material macizo que compone la puerta. La transmitancia térmica se obtiene de la norma *UNE-EN ISO 10077-1:2010* con valor de $U = 5,7 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ para material metálico de acero o aluminio.

Estas puertas son de color gris claro, que en la tabla coincide a una absorptividad de $\alpha = 0,40$.

De nuevo se tiene en cuenta el retranqueo en la definición geométrica de la puerta, así el factor solar adquiere la expresión:

$$F = F_s \cdot [FM \cdot 0,04 \cdot U_m \cdot \alpha] = 1 \cdot [1 \cdot 0,04 \cdot 5,7 \cdot 0,40] = 0,0912$$

Se define un vidrio que reúna esas propiedades:

Grupo Puertas macizas

Nombre Puertas_P1yP2_alzadoSur

Propiedades

Transmitancia térmica (U) 5,70 W/m²K

Factor Solar (g) 0,091 Adimensional

Aceptar

Ilustración 31. Vidrio con características de las puertas del alzado Sur.

El nombre asignado a este vidrio es *Puertas_P1yP2_alzadoSur* se recurrirá a este nombre para hacer referencia de su uso en los huecos correspondientes.

- **Puerta de la cubierta.**

Se define nuevamente un vidrio con las características del material macizo que compone la puerta. La transmitancia térmica se obtiene de la norma *UNE-EN ISO 10077-1:2010* con valor de $U = 5,7 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ para material metálico de acero o aluminio.



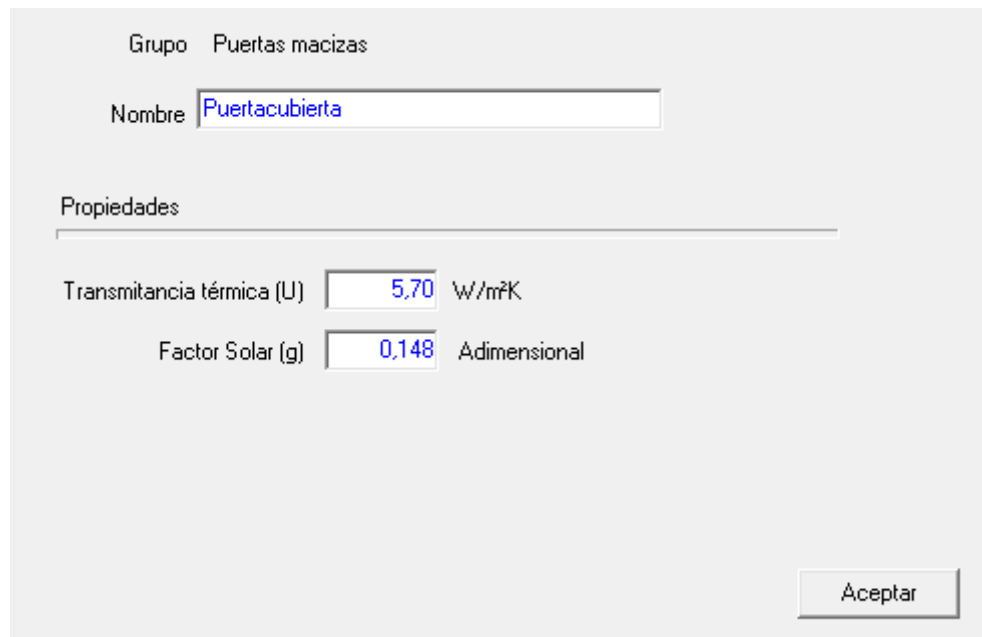
Ilustración 32. Puerta de la cubierta.

Esta puerta se considera de color gris medio por lo que su absorptividad es de $\alpha = 0,65$.

De nuevo se tiene en cuenta el retranqueo en la definición geométrica de la puerta, así el factor solar adquiere la expresión:

$$F = F_s \cdot [FM \cdot 0,04 \cdot U_m \cdot \alpha] = 1 \cdot [1 \cdot 0,04 \cdot 5,7 \cdot 0,65] = 0,1482$$

Se define un vidrio que reúna esas propiedades:



The screenshot shows a software window for defining glass properties. At the top, under the 'Grupo' (Group) label, it says 'Puertas macizas'. Below this, the 'Nombre' (Name) field contains the text 'Puertacubierta'. Under the 'Propiedades' (Properties) section, there are two input fields: 'Transmitancia térmica (U)' with the value '5,70' and units 'W/m²K', and 'Factor Solar (g)' with the value '0,148' and units 'Adimensional'. An 'Aceptar' (Accept) button is located at the bottom right of the window.

Ilustración 33. Vidrio de la puerta de la cubierta.

El nombre asignado a este vidrio es *Puertacubierta* se recurrirá a este nombre para hacer referencia de su uso en los huecos correspondientes.

- **Cristalera frontal.**

En la planta primera hay una cristalera frontal que ocupa gran parte del cerramiento del hueco.



Ilustración 34. Cristalera frontal.

Este cristal es d características idénticas al de las puertas principales. Tiene un espesor de 16mm compuesto por un cristal simple laminado de dos capas de 8mm cada una. Se emplea el mismo cristal para este hueco.

3.3.2. Marcos

Todos los marcos de los huecos son metálicos y todos ellos sin rotura de puente térmico, por lo que únicamente es necesaria la definición de un marco de estas características.

En el Catálogo de Elementos Constructivos del CTE se muestran las características necesarias para definir el marco, estas son la transmitancia térmica y la absortividad.

Marcos			
Producto	HE		
	ρ kg / m ³	$U_{H,m}$ (W/m ² ·K) vertical	$U_{H,m}$ (W/m ² ·K) horizontal
Metálico			
Normal	-	5,7	7,2
Con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm	-	4	4,5
Con rotura de puente térmico > 12 mm	-	3,2	3,5
Madera			
Madera de densidad media alta	700	2,2	2,4
Madera de densidad media baja	500	2	2,1
PVC			
PVC (dos cámaras)	-	2,2	2,4
PVC (tres cámaras)	-	1,8	1,9

Ilustración 35. Propiedades de un marco metálico sin rotura de puente térmico.

Se extraen los valores:

Transmitancia térmica: $U_m = 5,7 \frac{W}{m^2 \cdot K}$

Absortividad: $\alpha = 0,65$

Este tipo de marco se haya definido en la librería de materiales de Lider:

Grupo Metálicos en posición vertical

Nombre VER_Normal sin rotura de puente térmico

Propiedades

Transmitancia térmica (U) 5,70 W/m²K

Absortividad (α) 0,70 Adimensional

Aceptar

Ilustración 36. Marco metálico normal sin rotura de puente térmico.

3.3.3. Huecos

Para la correcta caracterización del hueco debe incluirse en su descripción:

- Tipo de vidrio.
- Tipo de marco.
- Porcentaje cubierto por el marco.
- Permeabilidad del aire.

Muchas de las ventanas tienen idéntico vidrio y marco, pero deben de describirse como huecos distintos por ser de distintas dimensiones, y por lo tanto, tener un porcentaje cubierto por el marco distinto.

El cálculo de los porcentajes cubiertos por el marco se muestra en el *Anexo. Cerramientos*. Donde se ha llevado a cabo para todos los huecos la descripción del procedimiento empleado.

Si el hueco se trata de una puerta de material opaco, como ya se ha comentado, se ha definido un vidrio con características del material opaco y un marco cualquiera, y se ha indicado que el porcentaje cubierto por el marco es de un 0%.

La permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100 Pa, tendrá unos valores para la zona climática B³: 50 m³/hm²

³ Fte: Documento Básico de Ahorro de Energía DB HE.

Tipos de huecos

- Sótano

Ventanas sótano

Hueco tipo 1:

- Nombre del hueco en Lider: S_1,86x0,64
- Vidrio: Vidrio_Simple_Sotano
- Marco: VER_Normal sin rotura de puente térmico
- Tipo de hueco: Ventana.
- Cantidad: 58
- Dimensiones: 0,64x1,86m²
- Porcentaje cubierto por el marco 18,84%
- Retranqueo: 0,25
- Permeabilidad del aire: 50 m³/hm² a 100Pa

Hueco tipo 2:

- Nombre del hueco en Lider: S_2,15x0,64
- Vidrio: Vidrio_Simple_Sotano
- Marco: VER_Normal sin rotura de puente térmico
- Tipo de hueco: Ventana.
- Cantidad: 10
- Dimensiones: 0,64x2,15m²
- Porcentaje cubierto por el marco 19,77%
- Retranqueo: 0,25
- Permeabilidad del aire: 50 m³/hm² a 100Pa

Hueco tipo 3:

- Nombre del hueco en Lider: S_1,4x0,64
- Vidrio: Vidrio_Simple_Sotano
- Marco: VER_Normal sin rotura de puente térmico
- Tipo de hueco: Ventana.
- Cantidad: 2
- Dimensiones: 0,64x1,40m²
- Porcentaje cubierto por el marco 15,63%
- Retranqueo: 0,25
- Permeabilidad del aire: 50 m³/hm² a 100Pa

Puertas sótano.

Hueco tipo 4:

- Nombre del hueco en Lider: PS_alzadosur
- Vidrio: Puerta_Sotano_Sur
- Marco: VER_Normal sin rotura de puente térmico
- Tipo de hueco: Puerta.
- Cantidad: 1

- Dimensiones: $2,8 \times 1,7 m^2$
- Porcentaje cubierto por el marco 0%
- Retranqueo: 0,40
- Permeabilidad del aire: $60 m^3/hm^2$ a 100Pa

Hueco tipo 5:

- Nombre del hueco en Lider: PS_alzado_esteyoeste
- Vidrio: Sotano_Este_y_Oeste
- Marco: VER_Normal sin rotura de puente térmico
- Tipo de hueco: Puerta.
- Cantidad: 2
- Dimensiones: $1,9 \times 0,92 m^2$
- Porcentaje cubierto por el marco 0%
- Retranqueo: 0,50
- Permeabilidad del aire: $60 m^3/hm^2$ a 100Pa

- ***Planta baja***

Ventanas planta baja

Hueco tipo 6:

- Nombre del hueco en Lider: PByP1_2,15x2,64
- Vidrio: VER_DC_4-9-4
- Marco: VER_Normal sin rotura de puente térmico
- Tipo de hueco: Ventana.
- Cantidad: 10
- Dimensiones: $2,64 \times 2,15 m^2$
- Porcentaje cubierto por el marco 28,64%
- Retranqueo: 0,18
- Permeabilidad del aire: $50 m^3/hm^2$ a 100Pa

Hueco tipo 7:

- Nombre del hueco en Lider: PByP1_1,86x2,64
- Vidrio: VER_DC_4-9-4
- Marco: VER_Normal sin rotura de puente térmico
- Tipo de hueco: Ventana.
- Cantidad: 55
- Dimensiones: $2,64 \times 1,86 m^2$
- Porcentaje cubierto por el marco 23,02%
- Retranqueo: 0,18
- Permeabilidad del aire: $50 m^3/hm^2$ a 100Pa

Hueco tipo 8:

- Nombre del hueco en Lider: PByP1_1,40x2,64
- Vidrio: VER_DC_4-9-4
- Marco: VER_Normal sin rotura de puente térmico
- Tipo de hueco: Ventana.

- Cantidad: 2
- Dimensiones: 2,64x1,40m²
- Porcentaje cubierto por el marco 26,94%
- Retranqueo: 0,18
- Permeabilidad del aire: 50 m³/hm² a 100Pa

Hueco tipo 9:

- Nombre del hueco en Lider: PB_1,86x2,64
- Vidrio: VER_DC_4-9-4
- Marco: VER_Normal sin rotura de puente térmico
- Tipo de hueco: Ventana.
- Cantidad: 13
- Dimensiones: 2,64x1,86m²
- Porcentaje cubierto por el marco 28,52%
- Retranqueo: 0,18
- Retranqueo: 0,18
- Permeabilidad del aire: 50 m³/hm² a 100Pa

Hueco tipo 10:

- Nombre del hueco en Lider: Aseo_0,86x0,76
- Vidrio: Vidrio_Simple_Aseos
- Marco: VER_Normal sin rotura de puente térmico
- Tipo de hueco: Ventana.
- Cantidad: 1
- Dimensiones: 0,86x0,76m²
- Porcentaje cubierto por el marco 23,26%
- Retranqueo: 0,07
- Permeabilidad del aire: 50 m³/hm² a 100Pa

Puerta planta baja

Hueco tipo 11:

- Nombre del hueco en Lider: PB_pp_3,46x2,06
- Vidrio: Vidrio_simple_pp
- Marco: VER_Normal sin rotura de puente térmico
- Tipo de hueco: Puerta.
- Cantidad: 3
- Dimensiones: 3,46x2,06m²
- Porcentaje cubierto por el marco 30,12%
- Retranqueo: 0
- Permeabilidad del aire: 60 m³/hm² a 100Pa

- ***Primera planta***

Ventanas primera planta

Hueco tipo 12:

- Nombre del hueco en Lider: PByP1_1,86x2,64
- Vidrio: VER_DC_4-9-4
- Marco: VER_Normal sin rotura de puente térmico
- Tipo de hueco: Ventana.
- Cantidad: 55
- Dimensiones: 2,64x1,86m²
- Porcentaje cubierto por el marco 23,02%
- Retranqueo: 0,18
- Permeabilidad del aire: 50 m³/hm² a 100Pa

Hueco tipo 13:

- Nombre del hueco en Lider: PByP1_2,15x2,64
- Vidrio: VER_DC_4-9-4
- Marco: VER_Normal sin rotura de puente térmico
- Tipo de hueco: Ventana.
- Cantidad: 10
- Dimensiones: 2,64x2,15m²
- Porcentaje cubierto por el marco 28,64%
- Retranqueo: 0,18
- Permeabilidad del aire: 50 m³/hm² a 100Pa

Hueco tipo 14:

- Nombre del hueco en Lider: PByP1_1,40x2,64
- Vidrio: VER_DC_4-9-4
- Marco: VER_Normal sin rotura de puente térmico
- Tipo de hueco: Ventana.
- Cantidad: 2
- Dimensiones: 2,64x1,40m²
- Porcentaje cubierto por el marco 26,94%
- Retranqueo: 0,18
- Permeabilidad del aire: 50 m³/hm² a 100Pa

Hueco tipo 15:

- Nombre del hueco en Lider: Aseo_0,86x0,76
- Vidrio: Vidrio_Simple_Aseos
- Marco: VER_Normal sin rotura de puente térmico
- Tipo de hueco: Ventana.
- Cantidad: 1-2
- Dimensiones: 0,86x0,76m²
- Porcentaje cubierto por el marco 23,26%
- Retranqueo: 0,07
- Permeabilidad del aire: 50 m³/hm² a 100Pa

Puertas primera planta

Hueco tipo 16:

- Nombre del hueco en Lider: PP1yPP2_2,93x1,84
- Vidrio: VER_DC_4-9-4
- Marco: VER_Normal sin rotura de puente térmico
- Tipo de hueco: Puerta.
- Cantidad: 3
- Dimensiones: $2,93 \times 1,84 m^2$
- Porcentaje cubierto por el marco 27,91%
- Retranqueo: 0,25
- Permeabilidad del aire: $60 m^3/hm^2$ a 100Pa

Hueco tipo 17:

- Nombre del hueco en Lider: Ptraseras_P1yP2
- Vidrio: Puertas_P1yP2_alzadoSur
- Marco: VER_Normal sin rotura de puente térmico
- Tipo de hueco: Puerta.
- Cantidad: 1
- Dimensiones: $2,08 \times 0,96 m^2$
- Porcentaje cubierto por el marco 27,91%
- Retranqueo: 0,4
- Permeabilidad del aire: $60 m^3/hm^2$ a 100Pa

Tragaluz primera planta

Hueco tipo 18:

- Nombre del hueco en Lider: Tragaluz_1,7x0,34
- Vidrio: Tragaluz_vertical
- Marco: VER_Normal sin rotura de puente térmico
- Tipo de hueco: Cristalera.
- Cantidad: 1
- Dimensiones: $2,08 \times 0,34 m^2$
- Porcentaje cubierto por el marco 0%
- Retranqueo: Sin retranqueo
- Permeabilidad del aire: $0 m^3/hm^2$ a 100Pa

- Segunda planta

Ventanas segunda planta

Hueco tipo 19:

- Nombre del hueco en Lider: P2_2,11x1,86
- Vidrio: VER_DC_4-9-4
- Marco: VER_Normal sin rotura de puente térmico
- Tipo de hueco: Ventana.
- Cantidad: 55

- Dimensiones: 2,11x1,86m²
- Porcentaje cubierto por el marco 25,52%
- Retranqueo: 0,15
- Permeabilidad del aire: 50 m³/hm² a 100Pa

Hueco tipo 20:

- Nombre del hueco en Lider: P2_2,11x2,15
- Vidrio: VER_DC_4-9-4
- Marco: VER_Normal sin rotura de puente térmico
- Tipo de hueco: Ventana.
- Cantidad: 10
- Dimensiones: 2,11x2,15m²
- Porcentaje cubierto por el marco 30,95%
- Retranqueo: 0,15
- Permeabilidad del aire: 50 m³/hm² a 100Pa

Hueco tipo 21:

- Nombre del hueco en Lider: P2_2,11x1,4
- Vidrio: VER_DC_4-9-4
- Marco: VER_Normal sin rotura de puente térmico
- Tipo de hueco: Ventana.
- Cantidad: 2
- Dimensiones: 2,11x1,40m²
- Porcentaje cubierto por el marco 29,32%
- Retranqueo: 0,15
- Permeabilidad del aire: 50 m³/hm² a 100Pa

Hueco tipo 22:

- Nombre del hueco en Lider: Aseo_0,86x0,76
- Vidrio: Vidrio_Simple_Aseos
- Marco: VER_Normal sin rotura de puente térmico
- Tipo de hueco: Ventana.
- Cantidad: 1-2
- Dimensiones: 0,86x0,76m²
- Porcentaje cubierto por el marco 23,26%
- Retranqueo: 0,07
- Permeabilidad del aire: 50 m³/hm² a 100Pa

Puertas segunda planta

Hueco tipo 23:

- Nombre del hueco en Lider: PP1yPP2_2,93x1,84
- Vidrio: VER_DC_4-9-4
- Marco: VER_Normal sin rotura de puente térmico
- Tipo de hueco: Puerta.
- Cantidad: 3

- Dimensiones: $2,93 \times 1,84 m^2$
- Porcentaje cubierto por el marco 27,91%
- Retranqueo: 0,25
- Permeabilidad del aire: $60 m^3/hm^2$ a 100Pa

Hueco tipo 24:

- Nombre del hueco en Lider: PP2terrazza_2,57x1,25
- Vidrio: Vidrio_Simple
- Marco: VER_Normal sin rotura de puente térmico
- Tipo de hueco: Puerta.
- Cantidad: 2
- Dimensiones: $2,57 \times 1,25 m^2$
- Porcentaje cubierto por el marco 47,24%
- Retranqueo: 0,25
- Permeabilidad del aire: $60 m^3/hm^2$ a 100Pa

Hueco tipo 25:

- Nombre del hueco en Lider: Ptraseras_P1yP2
- Vidrio: Puertas_P1yP2_alzadoSur
- Marco: VER_Normal sin rotura de puente térmico
- Tipo de hueco: Puerta.
- Cantidad: 1
- Dimensiones: $2,08 \times 0,96 m^2$
- Porcentaje cubierto por el marco 0%
- Retranqueo: 0,4
- Permeabilidad del aire: $60 m^3/hm^2$ a 100Pa

Tragaluz segunda planta

Hueco tipo 26:

- Nombre del hueco en Lider: Tragaluz_1,7x0,34
- Vidrio: Tragaluz_vertical
- Marco: VER_Normal sin rotura de puente térmico
- Tipo de hueco: Cristalera.
- Cantidad: 1
- Dimensiones: $2,08 \times 0,34 m^2$
- Porcentaje cubierto por el marco 0%
- Retranqueo: Sin retranqueo
- Permeabilidad del aire: $0 m^3/hm^2$ a 100Pa

- **Cubierta**

Puertas cubierta

Hueco tipo 27:

- Nombre del hueco en Lider: Pcubierta_2x0,92
- Vidrio: Puertacubierta
- Marco: VER_Normal sin rotura de puente térmico
- Tipo de hueco: Puerta.
- Cantidad: 1
- Dimensiones: $2,0 \times 0,92 m^2$
- Porcentaje cubierto por el marco 0%
- Retranqueo: 0,3
- Permeabilidad del aire: $60 m^3/hm^2$ a 100Pa

4. Sistemas de climatización

Se realiza la distinción de los equipos de climatización que se encuentra en el edificio en dos grupos, denominados subsistemas. Son los que se describen a continuación:

- **Subsistemas primarios.** Quedan incluidos en este grupo aquellos equipos que llevan a cabo la generación de la energía térmica, de naturaleza calorífica y frigorífica. También se incluye el transporte desde el lugar de generación al lugar de distribución.
- **Subsistemas secundarios.** Quedan incluidos en este grupo aquellos equipos que se encargan de la incorporación de la energía térmica a los distintos espacios del edificio. Estos equipos están ubicados en el interior del espacio que climatizan.

Es decir, los subsistemas primarios generan la energía térmica y la distribuyen hasta los subsistemas secundarios, que la introducen en el local o espacio a climatizar.

4.1. Subsistemas primarios

Como subsistemas primarios el edificio de agrónomos cuenta con tres máquinas climatizadoras ubicadas en la cubierta del edificio. Las tres climatizadoras existentes son del mismo modelo Carrier 30RH 040-240 “B” y abastecen a los fan-coil de todo el edificio. Las máquinas climatizadoras serán nombradas, para su distinción, como *climatizadora A*, *climatizadora B* y *climatizadora C*.

Pa Bomba de calor modelo Carrier 30RH040-240 serie B- AQUANSNAP o similar de condensación por aire tipo Roof-Top con ventiladores interiores centrifugos y exteriores axiales, de potencia frigorífica 210 KW. y potencia calorífica 229kw, formada por compresores herméticos, calentador de cárter, condensador de placas, protección antihielo, válvula de expansión termostática, presostatos de alta y baja, carga completa de R-22, conexiones, instalada, puesta en marcha y funcionando, incluso bandeja con estructura portante en cubierta debidamente colocada, instalación de conexionado y puesta en marcha y cuadro de alimentación independiente, cableado, bandejas y conexionado directamente desde cuadro general de baja tensión, incluido proyecto y legalización de la instalación.

Ilustración 37. Extracto de memoria de la remodelación.

Las climatizadoras de la cubierta son los únicos subsistemas primarios disponibles en el edificio, ya que no se dispone de sistema de agua caliente sanitaria, siendo este sustituido por calentadores en las zonas afectadas que se encuentran en *desuso*. Por lo que no son tenidos en cuenta.

La existencia de las tres climatizadoras, para las dimensiones del edificio, permite que no sea necesario un sistema de bombeo auxiliar, es suficiente para la correcta circulación del fluido por el circuito con el sistema de bombeo interno de las climatizadoras.

A continuación se muestran los espacios que son climatizados por las distintas climatizadoras.

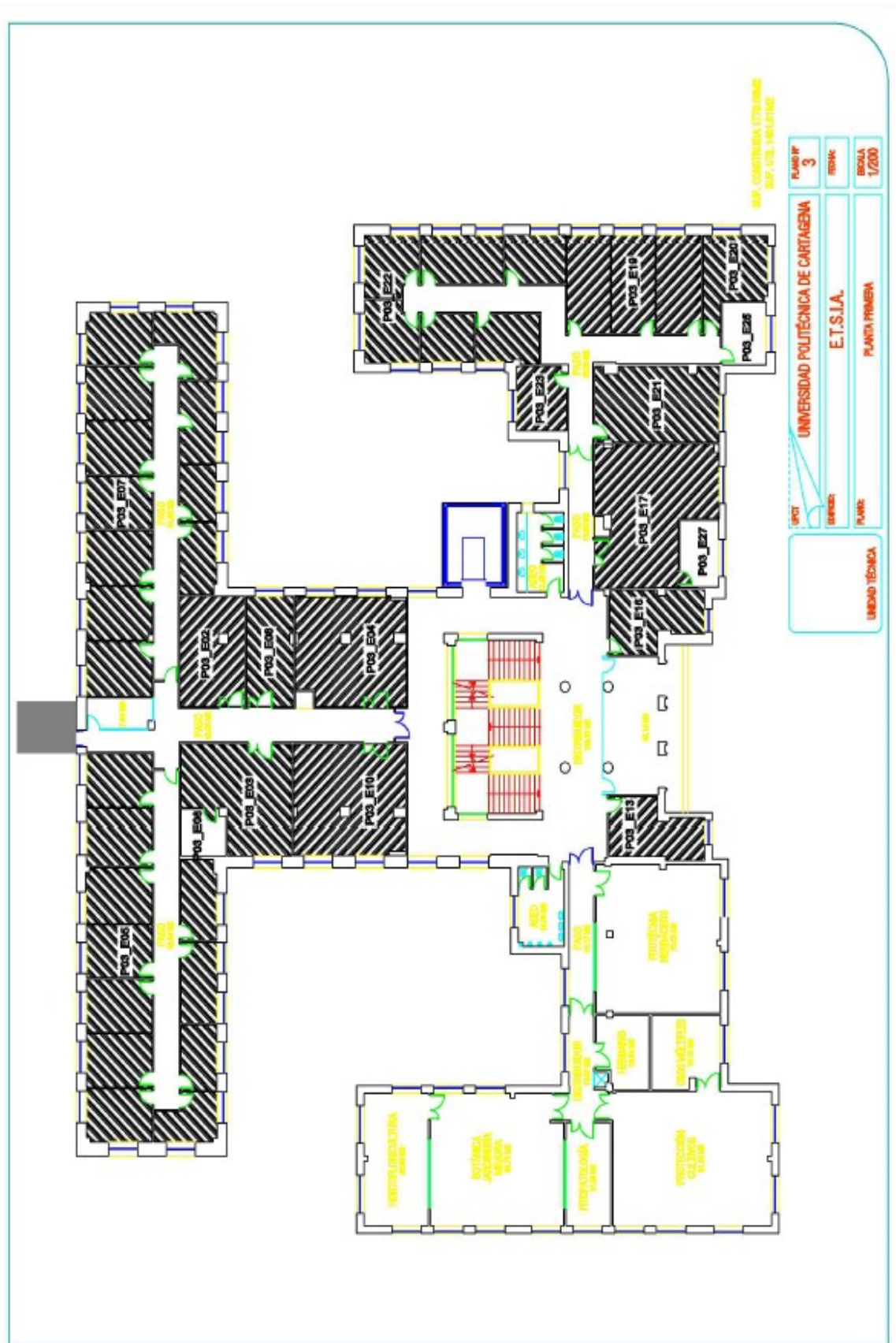


Ilustración 39. Espacios abastecidos por climatizadora B. Planta primera.

4.1.1. Características de las climatizadoras

Como puede verse en la tabla del catálogo de las climatizadoras Carrier 30RH 040-240, tienen una capacidad de refrigeración de 210,0 kW, una capacidad de calefacción de 229,0 kW.

Physical data

30RH		040	050	060	070	080	090	100	120	140	160	200	240
Nominal cooling capacity*	kW	38.3	43.6	54.0	66.0	71.0	83.0	92.0	106.0	132.0	142.0	179.0	210.0
Nominal heating capacity**	kW	38.4	44.6	57.0	65.0	78.0	85.0	96.0	116.0	130.0	153.0	194.0	229.0
Seasonal energy efficiency (ESEER)	kW/kW	3.01	2.58	2.85	3.58	3.21	3.72	3.47	3.71	3.64	3.34	3.20	3.09
Operating weight, with hydronic module	kg												
Single pump		566	624	647	661	691	1183	1196	1238	1312	1368	2233	2405
Dual pump		646	704	727	741	768	1260	1273	1338	1412	1468	2321	2493
Unit without hydronic module		542	600	623	637	665	1152	1165	1200	1274	1330	2086	2258
Refrigerant charge	kg	R-407C											
Circuit A		10.9	11.5	15.1	16.7	19.5	11.4	11.8	15.6	17.4	20.3	22.5	29.5
Circuit B		-	-	-	-	-	12.0	15.6	15.6	17.4	20.3	29.5	29.5
Compressors		Hermetic scroll compressor, 48.3 r/s											
Quantity, circuit A		1	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	3
Quantity, circuit B		-	-	-	-	-	2	2	2	2	2	3	3
No. of capacity steps		1	2	2	2	2	3	3	4	4	4	5	6
Minimum capacity	%	100	46	42	50	50	25	25	21	25	25	20	16.5
Control type		PRO-DIALOG Plus											
Air heat exchangers		Grooved copper tubes, aluminium fins											
Fans		Axial Flying Bird II fans with rotating shroud											
Quantity		1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	4	4
Total air flow (high speed)	l/s	3870	3660	4080	5600	5600	7350	7950	8160	11200	11200	17343	20908
Speed (high/low speed)	r/s	11.5/5.8	11.5/5.8	11.5/5.8	15.6/7.8	15.6/7.8	11.5/5.8	11.5/5.8	11.5/5.8	15.6/7.8	15.6/7.8	11.5/5.8	15.6/7.8
Water heat exchangers		Direct-expansion welded plate heat exchanger											
Water volume	l	3.6	4.6	5.9	6.5	7.6	7.2	8.2	9.8	11.4	13.0	26.8	26.8
Max. water-side operating pressure	kPa												
Option without hydronic module		1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Unit with hydronic module		300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	400	400
Hydronic module													
Pump (single centrifugal, 48.3 r/s)		Monocell composite pump											
Quantity		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Expansion tank volume	l	12	12	12	12	12	35	35	35	35	35	60	50
Expansion tank pressure	kPa	100	100	100	100	100	150	150	150	150	150	150	150
Water connections (with and without hydronic module)		Victaulic (sleeves for welding or screw connections supplied)											
Diameter	in	2	2	2	2	2	2	2	2-1/2	2-1/2	2-1/2	3	3
Outside tube diameter	mm	60.3	60.3	60.3	60.3	60.3	60.3	60.3	76.1	76.1	76.1	88.9	88.9

Legend

* Nominal conditions: water heat exchanger entering/leaving temperature 12°C/7°C, outdoor air temperature 35°C.

** Nominal conditions: air heat exchanger entering/leaving temperature 40°C/45°C, outdoor air dry bulb temperature 7°C.

Ilustración 43. Características de climatizadoras.

4.1.2. Características del sistema de bombeo

No se dispone de sistema de bombeo externo, ya que las climatizadoras disponen de una bomba incorporada a la estructura para la circulación de agua por el circuito hidráulico. La bomba incorporada, al ser tres las climatizadoras del edificio, vencen la pérdida de presión para que el agua circule sin dificultad. En el catálogo también indican el caudal de agua que bombea y su potencia de carga, lo que permite obtener la altura de bombeo.

Operating limits

30RH	Evaporator water flow rate, l/s	
	Min. water flow	Max. water flow* Single pump
040	1.0	3.5
050	1.1	4.0
060	1.4	4.4
070	1.5	4.6
080	1.7	5.5
090	2.3	5.6
100	2.6	5.8
120	3.1	8.5
140	3.5	8.8
160	4.2	9.1
200	5.3	23.4
240	6.3	23.4

Ilustración 44. Características de la bomba de la climatizadora.

Hydronic module		040	050	060	070	080	090	100	120	140	160	200	240
Single pump													
Shaft power	kW	0.75	0.75	0.75	0.75	1.1	1.1	1.1	1.85	1.85	1.85	5.5	5.5
Power input*	kW	1.1	1.1	1.1	1.1	1.4	1.4	1.4	2.5	2.5	2.5	6.6	6.6
Maximum current draw at 400 V**	A	2.1	2.1	2.1	2.1	3.1	3.1	3.1	5.0	5.0	5.0	10.6	10.6
Dual pump													
Shaft power	kW	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	3.0	3.0	3.0	5.5	5.5
Power input*	kW	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	4.0	4.0	4.0	6.6	6.6
Maximum current draw at 400 V**	A	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	6.6	6.6	6.6	10.6	10.6

Note: The water pump power input values are given for guidance only.

* To obtain the maximum power input for a unit with hydronic module add the maximum unit power input from the top table to the pump power input (*) from the table above.

** To obtain the maximum unit operating current draw for a unit with hydronic module add the maximum unit current draw from the top table to the pump current draw from the table above.

Ilustración 45. Características de la bomba de la climatizadora.

Así se observa que el modelo 30RH-040 de una única bomba, bombea un máximo de $Q = 23,4 \text{ l/s} = 84240 \text{ l/h}$. La potencia eléctrica que consume es de 6,6W, y su rendimiento es tal que bombea hasta una potencia de carga de 5,5W, esto equivale a una altura de bombeo de 14,6 metros para cada una de las climatizadoras.

4.1.3. Características del circuito hidráulico

El circuito hidráulico por el que se alimentan los fan-coils con el agua que se acondiciona en la climatizadora es de dos tubos. Esto significa que puede circular agua caliente y agua fría, pero nunca de forma simultánea, por ello se han establecido horarios de disponibilidad de frío y de disponibilidad de calor, como puede comprobarse en el anexo dedicado a los horarios.

4.2. Subsistemas secundarios

Los subsistemas secundarios son los encargados de acondicionar el aire en las unidades de tratamiento y distribuirlo a las zonas por la red de conductos. En el caso de estudio los subsistemas secundarios que se emplean son fan-coils, es decir, ventiloconvectores y sistemas de Splits.

[illegible]

Ilustración 46. Subsistemas secundarios en planta sótano.

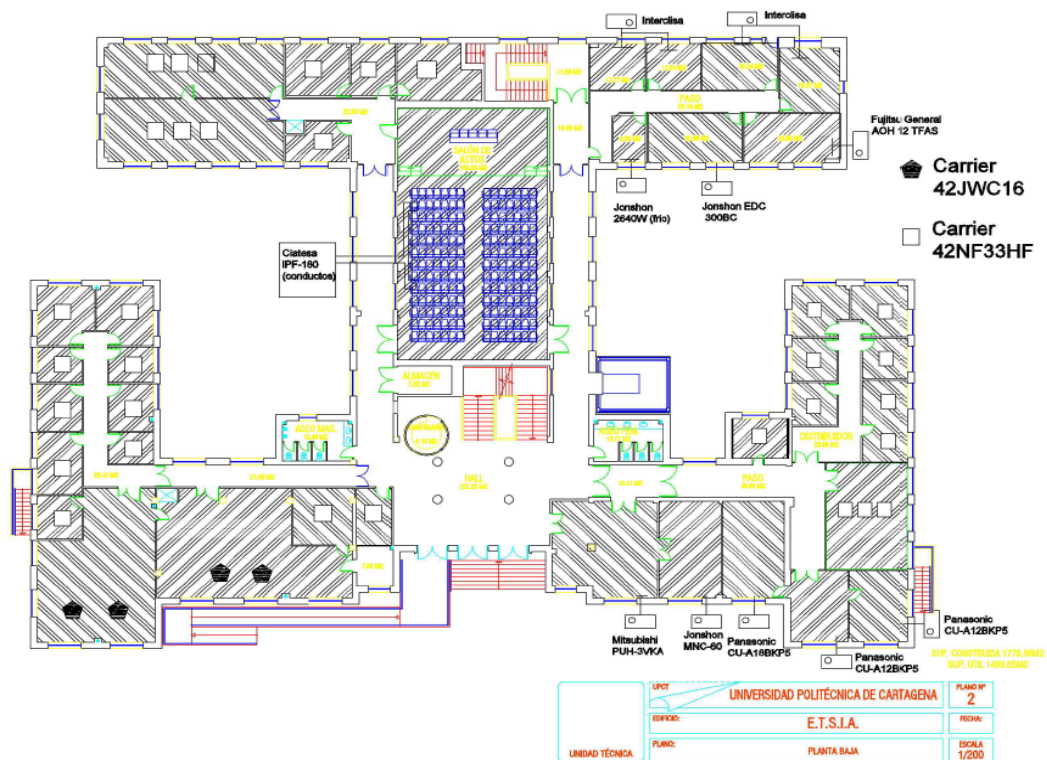


Ilustración 47. Subsistemas secundarios en planta baja.

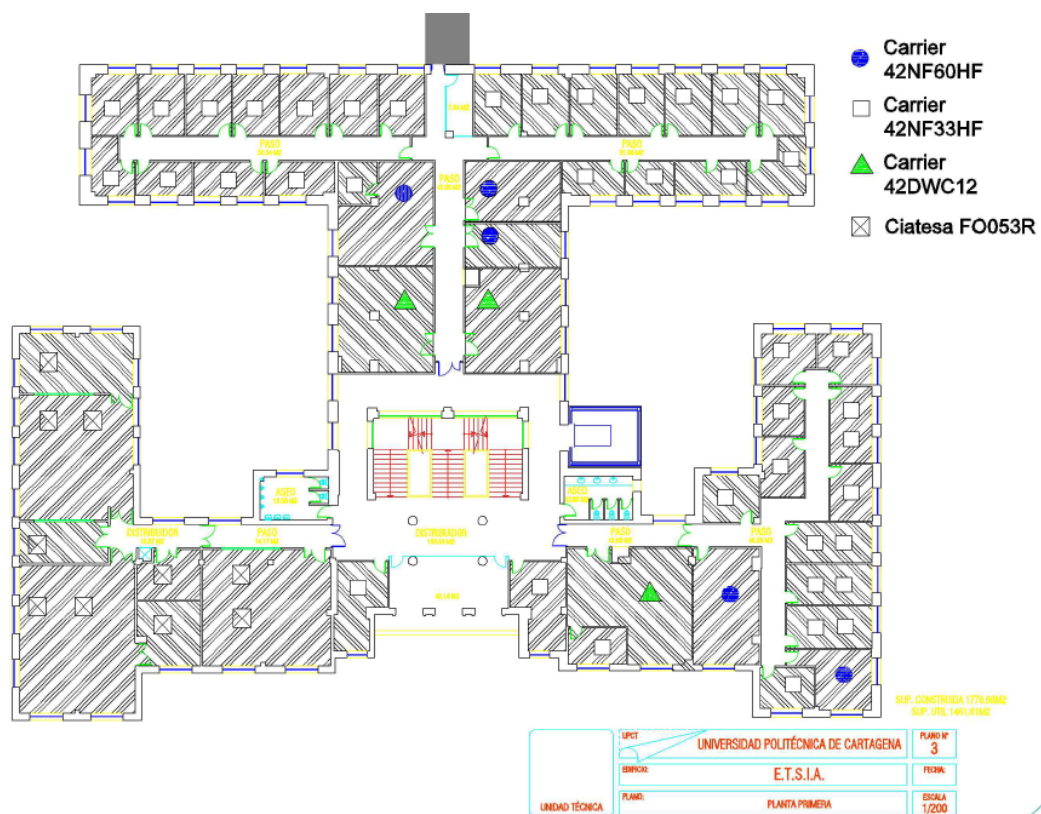


Ilustración 48. Subsistemas secundarios en primera planta.

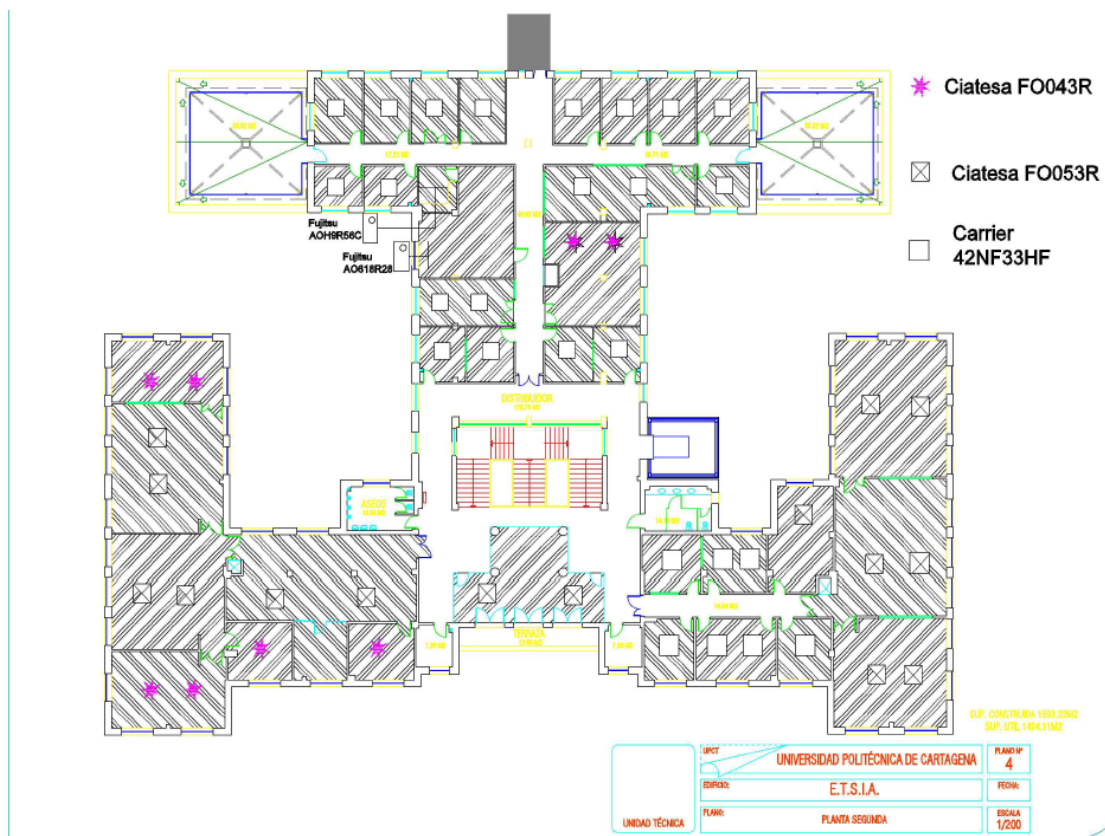



Ilustración 49. Subsistemas secundarios en segunda planta.


4.2.1. Características de Fan-coils

Hay un total de seis modelos de fan-coils disponibles en el edificio. Son los siguientes:

Modelo	Potencia frigorífica total (kW)	Potencia frigorífica sensible (kW)	Potencia calorífica (kW)	Caudal nominal de aire (m ³ /h)
Ciatesa FO-04V3	3,5	2,2	3,2	400
Ciatesa FO-05V3	3,8	2,7	4,6	540
Carrier 42NF33HF	2,95	2,28	3,69	518
Carrier 42DWC16	13,39	10,59	18,71	2359
Carrier 42NF60HF	4,82	3,61	5,95	979
Carrier 42DWC12	10,36	8,52	14,8	2024

Los valores de las características de los fan-coils se han obtenido de los catálogos correspondientes a sus modelos, como se muestra en las siguientes imágenes. Se han considerado los valores equivalentes a la velocidad media del ventilador.





UNIDADES TERMINALES CONCEPT

SERIE CONCEPT

Unidad de **condicionamiento de aire** no autónoma, permite el control individual de la temperatura en cada habitación

VERSIONES

FMOG:

FM:

FI:

FO:

FOH:


Fan coil carrozado horizontal, descarga directa y retorno por la parte inferior.

Fan coil carrozado vertical, descarga directa.

Fan coil no carrozado vertical, descarga directa.

Fan coil no carrozado horizontal, descarga directa.

Fan coil no carrozado horizontal, descarga conductada.



		caudal de aire nominal (m³/h)	potencia frigorífica total (kW)	potencia frigorífica sensible (kW)	potencia calorífica (kW)	potencia consumida (W)	dimensiones FM			dimensiones FI			dimensiones FMOG			dimensiones FO / FOH			peso				Precio/€	
							largo (mm)	ancho (mm)	alto (mm)	largo (mm)	ancho (mm)	alto (mm)	largo (mm)	ancho (mm)	alto (mm)	largo (mm)	ancho (mm)	alto (mm)	FM (kg)	FI (kg)	FMOG (kg)	FO/FOH (kg)		
02	025	V1	360	2,5	1,8	3,0																		consultar
		V2	280	2,1	1,4	2,4	78	840	220	485	740	220	480	840	585	230	700	495	230	24,5	16,5	25,9	17,5	
		V3	200	1,6	1,1	1,7																		
03	035	V1	500	3,9	2,6	4,3																		consultar
		V2	420	3,4	2,3	3,7	79	1.040	220	485	940	220	480	1.040	585	230	900	495	230	28,5	19,5	30,1	20,9	
		V3	320	2,7	1,8	2,9																		
04		V1	710	5,0	3,6	5,6																		consultar
		V2	550	4,1	2,8	4,7	118	1.240	220	485	1.140	220	480	1.240	585	230	1.100	495	230	33,5	23,5	35,3	25,1	
		V3	400	3,2	2,2	3,5																		
05	050	V1	850	5,7	4,1	5,7																		consultar
		V2	730	5,1	3,6	5,0	120	1.240	220	485	1.140	220	480	1.240	585	230	1.100	495	230	33,5	23,5	35,3	25,1	
		V3	540	4,6	2,7	3,8																		
		V1	1.015	7,3	5,0	7,9																		

Ilustración 50. Modelos Ciatesa FO-04V3 y Ciatesa FO-05V3

42DW

UNIDADES FAN COIL PARA CONDUCTOS HORIZONTALES

Tamaño de la unidad		42DWC 07			42DWC 09			42DWC 12			42DWC 16			
Velocidad de ventilador		Baja	Media	Alta	Baja	Media	Alta	Baja	Media	Alta	Baja	Media	Alta	
Ventilador														
Caudal de aire	l/s	223	250	260	253	302	344	478	562	632	611	655	692	
	m³/h	823	900	935	910	1090	1256	1710	2024	2276	2162	2390	2491	
Presión estática		Pa	40	50	55	35	50	65	35	50	60	43	50	
Modo de refrigeración														
Capacidad frigorífica total*	kW	5,00	5,5	5,67	5,00	6,01	7,63	9,29	10,06	11,15	12,44	13,99	15,65	
Capacidad frigorífica sensible*	kW	4	4,33	4,47	4,54	5,32	6,05	7,53	8,52	9,28	10	11,39	12,72	
Caudal de agua	l/s	0,24	0,26	0,27	0,28	0,33	0,38	0,45	0,51	0,54	0,59	0,64	0,67	
	l/h	873	940	980	1020	1170	1365	1630	1825	1950	2135	2305	2425	
Caída de presión del agua		kPa	16	21	23,2	16,1	21,5	27,5	38	45	55	43,3	56,1	
Modo de calefacción con 2 tubos														
Capacidad calorífica *	kW	6,71	7,28	7,6	7,95	9,31	10,5	13,09	14,8	16,24	17,35	18,71	19,76	
Modo de calefacción con 4 tubos														
Capacidad calorífica *	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Caudal de agua	l/h	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	l/h	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Caída de presión del agua		kPa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Capacidad del calentador eléctrico		W	3000			3000			3000			3000		
Niveles sonoros														
Nivel de potencia sonora	dBA	51	53	54	52	56	60	57	61	63	63	65	67	
Nivel de presión sonora**	dBA	33	35	36	34	38	42	39	43	45	45	47	49	
Valor RH		28	30	31	29	33	37	34	36	40	43	42	44	

Ilustración 51. Modelo Carrier 42DWC12 y Carrier 42DWC16

Datos físicos y eléctricos

42N	16	25	33	43	50	60
Velocidad del ventilador	Baja Media Alta	Baja Media Alta	Baja Media Alta	Baja Media Alta	Baja Media Alta	Baja Media Alta
Sistema de 2 tubos de alta presión						
Tipo de ventilador	Centrífugo	Centrífugo	Centrífugo	Centrífugo	Centrífugo	Centrífugo
Caudal de aire (Vm/h)	60 74 92	81 100 167	93 144 190	125 194 238	150 231 282	175 272 339
	m³/h 216 266 331	292 360 601	335 518 684	450 698 857	540 832 1015	630 979 1220
Capacidad frigorífica total*	kW 1,11 1,26 1,44	1,45 1,73 2,43	1,98 2,95 3,53	2,68 3,63 4,17	3,41 4,14 4,67	3,42 4,82 5,57
Capacidad frigorífica sensible*	kW 0,80 0,96 1,12	1,16 1,40 2,04	1,52 2,28 2,82	2,01 2,83 3,31	2,41 3,41 3,93	2,49 3,61 4,36
Caudal de agua, refrigeración y calefacción	I/s 0,068 0,060 0,069	0,068 0,083 0,116	0,068 0,141 0,169	0,068 0,173 0,199	0,068 0,198 0,223	0,068 0,230 0,266
	l/h 246 217 248	246 298 418	246 507 607	246 624 717	246 712 803	246 829 958
Caída de presión del agua, refrigeración	kPa 9,9 13,0 16,6	6,2 7,7 13,6	5,0 9,3 12,5	9,9 16,4 20,0	10,7 19,2 23,0	7,9 15,2 19,4
Capacidad calorífica*	kW 1,43 1,65 1,88	2,07 2,39 3,43	2,54 3,69 4,65	3,53 4,70 5,58	3,87 5,20 5,88	4,19 5,95 7,30
Caída de presión del agua, calefacción	kPa 9,4 13,1 15,9	4,9 6,7 11,1	4,6 7,9 10,7	7,2 12,1 16,0	10,6 18,3 23,3	7,3 13,2 17,2
Sistema de 4 tubos de alta presión						
Capacidad frigorífica total*	kW 1,12 1,35 1,54	1,65 1,95 2,73	1,49 2,27 2,78	2,68 3,63 4,17	3,08 4,08 4,65	3,20 4,34 5,20
Capacidad frigorífica sensible*	kW 0,80 0,97 1,12	1,23 1,47 2,15	1,27 1,92 2,38	2,01 2,83 3,31	2,33 3,22 3,74	2,47 3,48 4,18
Caudal de agua, enfriamiento	I/s 0,068 0,064 0,074	0,068 0,093 0,131	0,068 0,108 0,133	0,068 0,173 0,199	0,068 0,195 0,222	0,068 0,207 0,248
	l/h 246 232 265	246 335 470	246 390 478	246 624 717	246 702 800	246 746 894
Caída de presión del agua, refrigeración	kPa 11,7 15,7 22,2	7,6 10,1 17,7	3,9 7,6 10,6	9,9 16,4 20,0	12,7 20,0 24,1	14,2 20,9 25,0
Capacidad calorífica*	kW 1,60 1,90 2,15	2,46 2,63 3,62	2,30 2,81 3,27	3,47 4,38 4,91	3,54 4,36 4,86	3,80 4,88 5,66
Caudal de agua, calefacción	I/s 0,038 0,045 0,051	0,059 0,063 0,086	0,055 0,067 0,078	0,083 0,105 0,117	0,084 0,104 0,116	0,091 0,117 0,135
	l/h 138 163 185	212 226 311	198 242 281	298 377 422	304 375 418	327 420 487
Caída de presión del agua, calefacción	kPa 3,5 4,7 4,8	7,6 8,4 13,5	9,5 13,3 16,0	19,0 27,7 34,7	23,9 33,5 41,3	24,4 39,8 47,6

Ilustración 52. Modelo Carrier 42NF33HF y Carrier 42NF60HF

4.2.2. Asociación de los Fan-coils

Ya se ha hablado con anterioridad de los espacios con fan-coils abastecidos por cada una de las climatizadoras. En algunos de ellos hay más de una unidad fan-coil, por lo que se define un equipo equivalente al número de unidades de las que se dispongan. Se detalla a continuación los equipos definidos y asociados a cada una de las climatizadoras.

Espacios con fan-coils abastecidos por climatizadora A:

Planta	Espacio	Modelo Fan-coil	Cantidad	Potencia frigorífica total (kW)	Potencia frigorífica sensible (kW)	Potencia calorífica (kW)	Caudal nominal de aire (m³/h)
P04	E01	42NF33HF	2	5,9	4,56	7,38	1036
P04	E05	42NF33HF	4	11,8	9,12	14,76	2072
P04	E06	Ciasesa FO-05V3	2	7,6	5,4	9,2	1080
P04	E07	Ciasesa	2	7,6	5,4	9,2	1080

		FO-05V3					
P04	E08	Ciatesa FO-05V3	2	7,6	5,4	9,2	1080
P04	E09	Ciatesa FO-05V3	1	3,8	2,7	4,6	540
P04	E12	42NF33HF	3	8,85	6,84	11,07	1554
P04	E13	42NF33HF	2	8,85	6,84	11,07	1554
P04	E15	42NF33HF	3	8,85	6,84	11,07	1554
P04	E19	Ciatesa FO-05V3	2	7,6	5,4	9,2	1080
P04	E20	42NF33HF	2	5,9	4,56	7,38	1036
P04	E21	Ciatesa FO-04V3	2	7	4,4	6,4	800
P04	E27	42NF33HF	2	5,9	4,56	7,38	1036
P04	E28	42NF33HF	4	11,8	9,12	14,76	2072
P04	E30	42NF33HF	5	14,75	11,4	18,45	2590

Espacios con fan-coils abastecidos por climatizadora B:

Planta	Espacio	Modelo fancoil	Cantidad	Potencia frigorífica total (kW)	Potencia frigorífica sensible (kW)	Potencia calorífica (kW)	Caudal nominal de aire (m3/h)
P03	E02	42NF60HF	1	4,82	3,61	5,95	979
P03	E03	42NF60HF	1	4,82	3,61	5,95	979
P03	E04	42DWC12	1	10,36	8,52	14,8	2024
P03	E05	42NF33HF	11	32,45	25,08	40,59	22792
P03	E06	42NF33HF	1	2,95	2,28	3,69	518
P03	E07	42NF33HF	11	32,45	25,08	40,59	22792
P03	E08	42NF60HF	1	4,82	3,61	5,95	979

P03	E10	42DWC12	1	10,36	8,52	14,8	2024
P03	E13	42NF33HF	1	2,95	2,28	3,69	518
P03	E16	42NF33HF	1	2,95	2,28	3,69	518
P03	E17	42DWC12	1	10,36	8,52	14,8	2024
P03	E19	42NF33HF	6	17,7	13,68	22,14	3108
P03	E20	42NF60HF	1	4,82	3,61	5,95	979
P03	E21	42NF60HF	1	4,82	3,61	5,95	979
P03	E22	42NF33HF	7	20,65	15,96	25,83	3626
P03	E23	42NF33HF	1	2,95	2,28	3,69	518
P03	E25	42NF33HF	1	2,95	2,28	3,69	518
P03	E27	42NF33HF	1	2,95	2,28	3,69	518

Espacios con fan-coils abastecidos por climatizadora C:

Planta	Espacio	Modelo fancoil	Cantidad	Potencia frigorífica total (kW)	Potencia frigorífica sensible (kW)	Potencia calorífica (kW)	Caudal nominal de aire (m3/h)
P04	E10	Ciasesa FO-05V3	2	7,6	5,4	9,2	1080
P04	E17	Ciasesa FO-04V3	2	7	4,4	6,4	800
P04	E22	Ciasesa FO-04V3	1	3,5	2,2	3,2	400
P04	E23	Ciasesa FO-04V3	1	3,5	2,2	3,2	400
P04	E24	Ciasesa FO-04V3	2	7	4,4	6,4	800
P04	E25	Ciasesa FO-05V3	2	7,6	5,4	9,2	1080

P04	E26	Ciatesa FO-05V3	2	7,6	5,4	9,2	1080
P03	E09	Ciatesa FO-05V3	2	7,6	5,4	9,2	1080
P03	E11	Ciatesa FO-05V3	2	7,6	5,4	9,2	1080
P03	E12	Ciatesa FO-05V3	1	3,8	2,7	4,6	540
P03	E14	Ciatesa FO-05V3	1	3,8	2,7	4,6	540
P03	E15	Ciatesa FO-05V3	1	3,8	2,7	4,6	540
P03	E24	Ciatesa FO-05V3	1	3,8	2,7	4,6	540
P03	E26	Ciatesa FO-05V3	2	7,6	5,4	9,2	1080
P02	E09	42NF33HF	1	2,95	2,28	3,69	518
P02	E11	42NF33HF	6	17,7	13,68	22,14	3108
P02	E13	42NF33HF	2	5,9	4,56	7,38	1036
P02	E14	42DWC16	2	34,7	20	24,88	4324
P02	E15	42NF33HF	3	8,85	6,84	11,07	1554
P02	E18	42NF33HF	9	26,55	20,52	33,21	4662
P02	E21	42DWC16	2	34,7	20	24,88	4324
P02	E22	42NF33HF	3	8,85	6,84	11,07	1554
P02	E26	42NF33HF	7	20,65	15,96	25,83	3626
P02	E27	42NF33HF	1	2,95	2,28	3,69	518

4.2.3. Equipos Split

En todo el edificio hay gran diversidad de equipos Split, se han localizado los modelos de cada uno de ellos mediante la etiqueta de características del equipo exterior del Split, y con ello bien de la misma etiqueta, bien mediante el catálogo en formato digital, se han obtenido los valores de las potencias para las *bombas de calor* o para los *solo frío*, dependiendo en caso. Se detallan a continuación las características solicitadas para definir esos equipos en la herramienta Calener-GT.

Modelo	Potencia total de batería de frío (kW)	Potencia sensible de batería de frío (kW)	Potencia calorífica (kW)	Caudal de ventilador (m ³ /h)
Sótano				
Ciasesa RPC-80	18,9	18,7	-	4212
Jonshon DBXI-100BG	10	10	11,3	420
CS-RE12NKE	3,5	3,47	4,25	300
Toshiba RAV-404	3,6	3,6	-	2400
Fujitsu AOG 17RNA	4,8	4,8	5,15	1000
Jonshon MNC-45	5,273	5,273	-	1100
Jonshon	3	3	4	1000
Planta baja				
Jonshon MNC 60	6,740	6,740	-	1100
Ciasesa IPF-180	41,7	16,1	13,7	9000
Jonshon 35BGT	3,5	3,5	3,9	1000
Jonshon 25BGT	2,5	2,5	-	1000
Fujitsu AOH12T	3,2	3,2	3,8	1000

Mitsubishi PUH-3VAK	3,5	3.32	3,11	1198,8
Panasonic CU- A18BKP5	5,3	5,3	5,75	786
Panasonic CU- A12BKP5	2	2	2,2	384
Segunda planta				
Fujitsu AOHG18L	5,2	5,2	6,3	1525
Fujitsu AOHG09L	2,5	2,5	3,2	1250

Distribución de los equipos Split en el edificio:

Planta	Espacio	Nº de unidades	Modelo	Potencia total de batería de frío (kW)	Potencia sensible de batería de frío (kW)	Potencia calorífica (kW)	Caudal de ventilador (m³/h)
P01	E02	1	Ciasesa RPC-80	18,9	18,9	-	4212
P01	E05	1	Jonshon DBXI- 100BG	10	10	11,3	1000
P01	E06	4	CS- RE12NKE	14	13,88	17	1200
P01	E07	1	Toshiba RAV-404	3,6	3,6	-	2400
P01	E09	1	Fujitsu AOG17R	4,8	4,8	5,15	1000
P01	E10	1	Jonshon MNC-45	5,273	5,273	-	1100
P01	E15	1	Jonshon	3	3	4	1000
P02	E01	1	Jonshon	6,740	6,740	-	1100

			MNC 60				
P02	E03	1	Ciatesa IPF-180	41,7	16,1	44,3	9000
P02	E04	1	Jonshon 35BGT	3,5	3,5	3,9	1000
P02	E05	1	Jonshon 25BGT	2,5	2,5	-	1000
P02	E06	1	Fujitsu AOH12T	3,2	3,2	3,8	1000
P02	E07	1	Fujitsu AOH12T	3,2	3,2	3,8	1000
P02	E08	1	Fujitsu AOH12T	3,2	3,2	3,8	1000
P02	E16	1	Mitsubishi PUH-3VAK	3,5	3.32	3,11	1198,8
P02	E17	1	Panasonic CU- A18BKP5	5,3	5,3	5,75	786
P02	E19	1	Panasonic CU- A12BKP5	2	2	2,2	384
P02	E20	1	Panasonic CU- A12BKP5	2	2	2,2	384
P04	E16	1	Fujitsu AOHG18L	5,2	5,2	6,3	1525
P04	E18	1	Fujitsu AOHG09L	2,5	2,5	3,2	1250

5. Análisis de resultados de Calener-GT

5.1. Introducción

El objetivo final de esta herramienta que es Calener-GT es el análisis del edificio desde el punto de vista de las emisiones de CO₂. Se analizan los resultados con el objeto de identificar puntos susceptibles de mejora. Los resultados se presentan de modo que serán fácilmente identificables los factores más influyentes en las emisiones de CO₂.

En los resultados que se comentan se ven influidos por la envolvente térmica del edificio que determina su demanda energética, por las características ocupacionales y funcionales, y por el rendimiento de los equipos que satisfacen las demandas.

5.2. Resultados de la certificación energética

La siguiente tabla muestra el valor indicador de la eficiencia energética del edificio en base a las emisiones de CO₂ del mismo. Cuenta con un indicador de nivel C.

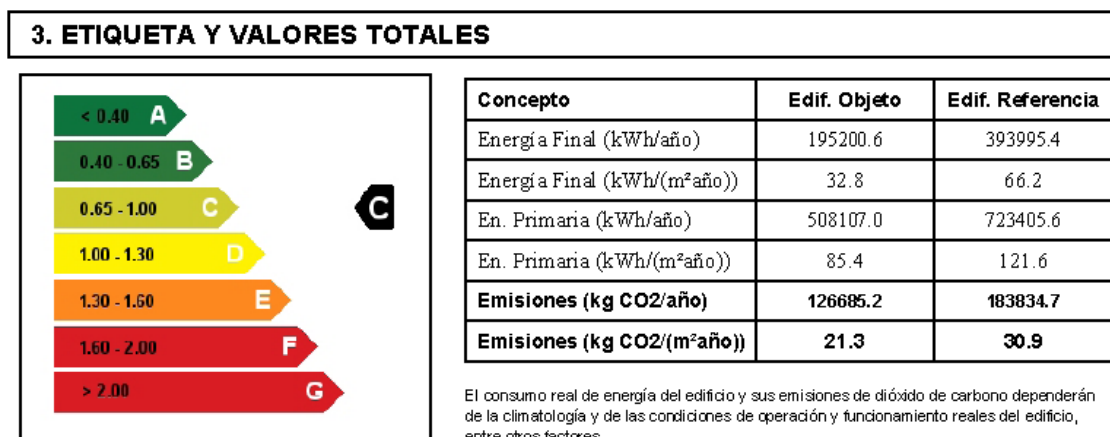


Ilustración 53. Indicador de eficiencia energética.

El nivel del indicador energético se obtiene como resultado de la evaluación de los indicadores individuales asociados a cada foco de emisión. Estos indicadores de los focos se obtienen de la comparación de los kWh/m^2 o los $kgCO_2/m^2$ asociados al foco correspondiente según el caso, de los referenciados al edificio objeto con los referenciados al edificio de referencia.

El edificio objeto es el que ha sido definido en base a cumplir con características idénticas al edificio de estudio. Por su parte el edificio de referencia se ha creado en base al edificio definido, con la misma forma, tamaño y orientación que el edificio objeto, la misma zonificación interior y el mismo uso de cada zona que tiene el edificio objeto, los mismos obstáculos remotos que el edificio objeto, unas calidades constructivas de los componentes de fachada, suelo y cubierta, por un lado, y unos elementos de sombra, por otro, que garanticen el cumplimiento de los requisitos mínimos de eficiencia energética, la misma demanda de agua caliente sanitaria que el edificio objeto en este caso nula, el mismo nivel de iluminación requerido para el edificio objeto con un sistema de iluminación que cumpla con los requisitos mínimos

de eficiencia energética y un valor estándar del rendimiento medio estacional de cada una de las instalaciones térmicas.

2. RESUMEN INDICADORES ENERGÉTICOS ANUALES

Indicador Energético	Edif. Objeto	Edif. Referencia	Índice	Calificación
Demanda Calif. (kW·h/m²)	63.3	54.1	1.17	D
Demanda Refri. (kW·h/m²)	163.1	188.9	0.86	C
Energía Primaria (kW·h/m²)	85.4	121.6	0.70	C

Emisiones Climat. (kg CO2/m²)	5.5	18.6	0.30	A
Emisiones ACS (kg CO2/m²)	0.0	0.0	-1.00	-
Emisiones Ilum. (kg CO2/m²)	15.8	12.3	1.28	D
Emisiones Tot. (kg CO2/m²)	21.3	30.9	0.69	C

Nota: Los valores han sido obtenidos utilizando la suma de las superficies acondicionadas y no acondicionadas

Ilustración 54. Indicadores energéticos anuales por factores y totales.

5.3. Análisis de las emisiones del edificio

5.3.1. Análisis anual

El factor que más participa en la emisión de CO₂ a la atmósfera es claramente la iluminación del edificio, seguida por los dispositivos de bombas y auxiliares, y por la refrigeración como principales factores.

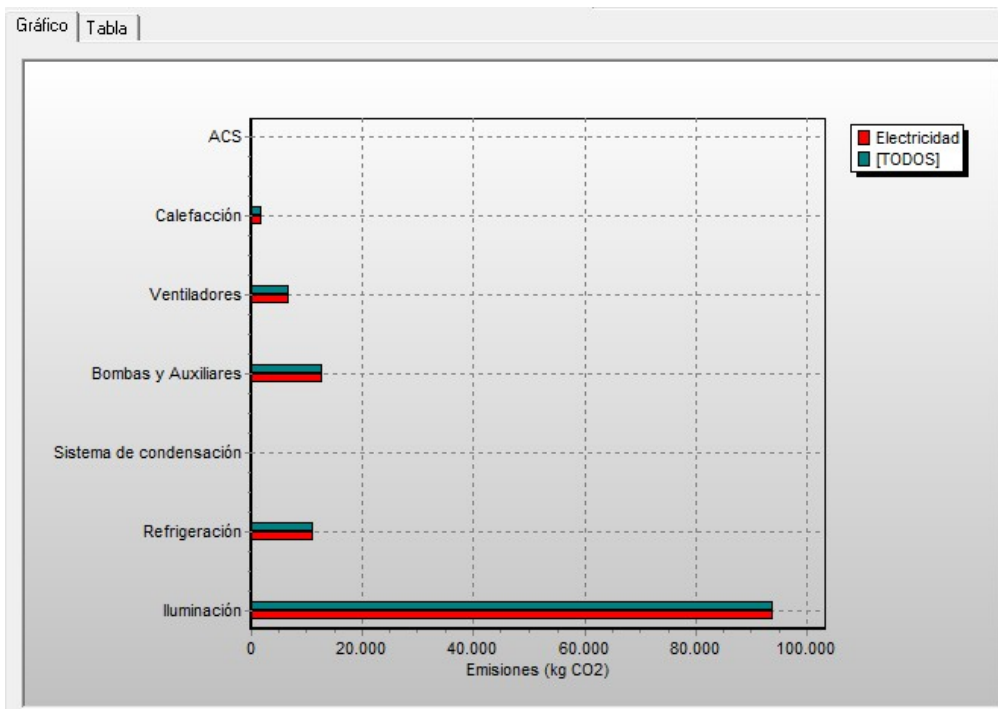


Ilustración 55. Fuentes de emisiones anuales de CO₂

Los valores exactos de las emisiones son los siguientes:

Emisiones (kg CO ₂)		
	Electricidad	[TODOS]
Iluminación	93888,4	93888,4
Refrigeración	11135,7	11135,7
Sistema de condensación	0,0	0,0
Bombas y Auxiliares	12862,7	12862,7
Ventiladores	6918,0	6918,0
Calefacción	1879,1	1879,1
ACS	0,0	0,0
TOTAL	126683,9	126683,9

Ilustración 56. Valores de las emisiones.

Las emisiones totales del edificio son de 128883,9 kg de CO₂ al año, lo que corresponde a los siguientes aportes individuales:

$$\text{Iluminación} = \frac{93888,4}{126683,9} \cdot 100 \% = 74,11 \%$$

$$\text{Bombas y auxiliares} = \frac{12862,7}{126683,9} \cdot 100 \% = 10,15 \%$$

$$\text{Refrigeración} = \frac{11135,7}{126683,9} \cdot 100 \% = 8,78 \%$$

$$\text{Ventiladores} = \frac{6918}{126683,9} \cdot 100 \% = 5,46 \%$$

$$\text{Calefacción} = \frac{1879,1}{126683,9} \cdot 100 \% = 1,48 \%$$

Se observa una clara necesidad de incidir en el factor de la iluminación como foco de reducción de emisión.

5.3.2. Análisis mensual

Es posible obtener valores mensuales de emisiones, se ven picos en la tendencia ya que han sido considerados los periodos festivos y de exámenes como modificadores de los factores de iluminación y climatización.

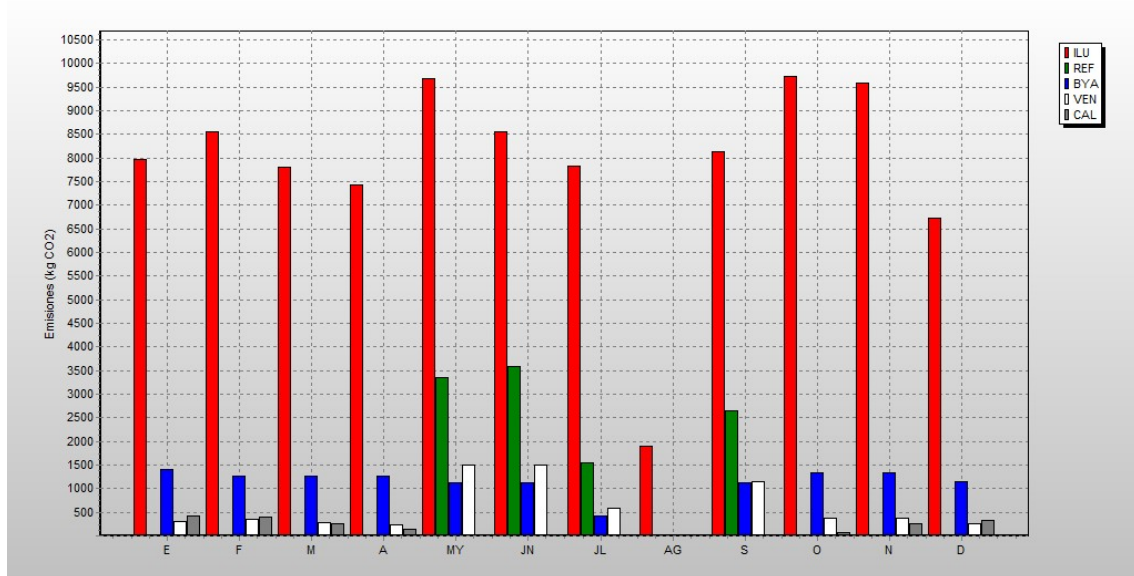


Ilustración 57. Emisiones mensuales de CO₂

Los valores mínimos se obtienen en agosto, por ser un mes en el que edificio se encuentra mayoritariamente cerrado, a excepción de la última semana, en el que se ha considerado la incorporación de personal de secretaría y parte del profesorado.

Se distinguen también los desniveles en las emisiones coincidentes con periodo vacacional, como es el caso de diciembre y enero, afectados por unas semanas de desocupación por Navidad, y en el mes de abril, por la festividad de Semana Santa. Los meses con menos frecuencia de puentes y festividades como son el caso de mayo, octubre y noviembre, que tampoco coinciden con periodo de exámenes, ven claramente aumentados los kg de CO₂ emitidos.

Se aprecia también el cambio estacional, el cambio a refrigeración se establece en base a un mes cuya media de temperatura en horario de ocupación superaba los 22°C, que ha sido el caso de mayo. Por el contrario, cuando la media de temperatura en horario de ocupación ha sido inferior a 22°C se ha establecido el cambio a calefacción, incorporada así en el mes de octubre.

6. Simulación con CE3X

Se realiza ahora la comprobación de los resultados con un procedimiento simplificado de certificación energética para edificios de gran terciario existentes. Se entiende que este procedimiento se ha demostrado que aporta resultados representativos a los obtenidos mediante la herramienta informática Calener-GT, siendo por lo tanto un documento reconocido.

Este procedimiento compara los datos introducidos pertenecientes al edificio de agrónomos con una base de datos de la zona climática B3 recogidos en simulaciones previas. Este procedimiento va a entonces a buscar características similares a las introducidas en la base de datos de la que dispone para evaluar así la eficiencia energética del edificio.

6.1. Introducción de datos

Llegados a este punto se tienen todos los datos recopilados por procedimientos anteriores, algunos de ellos habrá que modificarlos, como ocurre con los puentes térmicos, por no haber sido requeridos en el programa Calener-GT, pero la mayoría de ellos son de introducción casi inmediata.

6.1.1. Datos administrativos

Se rellenan todos los campos de esta pestaña, que define la localización, al cliente y al técnico certificador. La ausencia de la introducción de algún dato es considerada como una falta de información por el software, por lo que se rellenan todos.

Datos administrativos | Datos generales | Envolverte térmica | Instalaciones

Localización e identificación del edificio

Nombre del edificio	Agrónomos		
Dirección	PS ALFONSO XIII 48		
Provincia/Ciudad autónoma	Murcia	Localidad	Cartagena
Referencia Catastral	8442401XG768450001KB		
Código Postal	30203		

Datos del cliente

Nombre o razón social	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA		
Dirección	PS ALFONSO XIII 48		
Provincia/Ciudad autónoma	Murcia	Localidad	CARTAGENA
Teléfono	600000000	Código Postal	30203
E-mail	xxxxxxx		

Datos del técnico certificador

Nombre y Apellidos	Cristina Rodríguez Vera	NIF	48696607-H
Razón social	UPCT	CIF	0000000
Dirección	CAMPUS MURALLA DEL MAR		
Provincia/Ciudad autónoma	Murcia	Localidad	CARTAGENA
Teléfono	968000000	Código Postal	30203
E-mail	xxxxxxx		
Titulación habilitante según normativa vigente	GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES		

Ilustración 58. Datos administrativos.

6.1.2. Datos generales

Se introduce aquí la normativa a la que se ve sometida el edificio, que por el año de construcción no se encuentra sometido a las normativas actuales.

Datos administrativos	Datos generales	Envolverte térmica	Instalaciones
-----------------------	-----------------	--------------------	---------------

Datos generales

Normativa vigente: Anterior ?

Año construcción: 1960

Tipo de edificio: Edificio completo

Perfil de uso: Intensidad Media - 12h

Provincia/Ciudad autónoma: Murcia

Localidad: Cartagena

Zona climática: B3 HE-1 HE-4 / HE-5 IV

Definición edificio

Superficie útil habitable: 5515.8 m²

Altura libre de planta: 3.95 m

Número de plantas habitables: 4

Consumo total diario de ACS: 0 l/día

Masa de las particiones: Media

☐ Se ha ensayado la estanqueidad del edificio



 

Imagen edificio Plano situación

Ilustración 59. Datos generales.

6.1.3. Envolverte térmica

La envolvente térmica está compuesta por todos los cerramientos que limitan los espacios habitables del edificio con el ambiente exterior.

El edificio en cuestión dispone de tres zonas claramente diferenciadas, que se limitan con el área de actuación de cada una de las climatizadoras que abastecen a los distintos fan-coils del edificio. Las zonas representan por lo tanto cada uno de los espacios en los que cada una de las climatizadoras se ven implicadas.

Se recuerda que la climatizadora que ha sido anteriormente denominada como “climatizadora C” actúa en el sótano, en toda la primera planta, y en el ala oeste de la primera planta y la segunda planta. La climatizadora denominada como “climatizadora B” actúa solamente en la primera planta, a excepción de la ya comentada zona destinada a la climatizadora C. Por última la “climatizadora A”, abastece a la segunda planta, a excepción de la parte destinada a la climatizadora C.

Datos administrativos

Datos generales

Envoltente térmica

Instalaciones

Edificio Objeto

Zona Climatizadora C

Muro con terreno

Solera

Alzado Norte.C

V.2,11x2,15NC

V.2,64x2,15NC

V.0,64x2,15NC

V.2,64x1,86NC

V.0,64x1,86NC

PT Pilar integrado en fachada

PT Pilar en Esquina-Alzado

PT Encuentro de fachada

Fachada principalC

Alzado Oeste.C

Alzado Sur.C

Alzado Este.C

Cubierta.C

Zona Climatizadora B

Fachada principalB

Alzado Norte.B

Alzado Oeste.B

Alzado Sur.B

Alzado Este.B

Zona Climatizadora A

Alzado Oeste.A

Alzado Sur.A

Alzado Este.A

Fachada principalA

Alzado Norte.A

Cubierta.A

Envoltente térmica del edificio

Cubierta

Muro

Suelo

En contacto con el terreno

En contacto con el aire exterior

Partición interior

Hueco/Lucernario

Puente térmico

Suelo en contacto con el terreno

Nombre

Solera

Zona

Zona Climatizadora C

Dimensiones

Superficie

1263,61

m2

Longitud

m

Anchura

m

Características

Profundidad

Menor o igual que 0.5 m

Mayor que 0.5 m

1.9

m

Parámetros característicos del cerramiento

Propiedades térmicas

Por defecto

Transmitancia térmica

1.0

W/m2K

Espacios habitables

Ilustración 60. Envoltente térmica. Distinción de zonas.

Cerramientos

Las propiedades de los cerramientos son conocidos ya que se han definido con anterioridad en otros procedimientos de cálculo. Se recuerdan las propiedades mediante un extracto del informe obtenido con anterioridad para cada cerramiento.

Nombre	Tipo	U (W/(m²K))	Peso (kg/m²)	Color
Solera-C	Transitorio	2,88	797,00	0,65
I_Solera-C	Transitorio	2,88	797,00	0,65
Murocontactoterreno-C	Transitorio	2,77	1.103,00	0,65
I_Murocontactoterreno-C	Transitorio	2,77	1.103,00	0,65
TabiquesInteriores -C	Transitorio	2,11	99,60	0,30
I_TabiquesInteriores -C	Transitorio	2,11	99,60	0,30
MuroExteriorVertical-C	Transitorio	1,27	601,70	0,75
I_MuroExteriorVertical-C	Transitorio	1,27	601,70	0,75
FachadaPrincipal-C	Transitorio	0,51	710,60	0,96
I_FachadaPrincipal-C	Transitorio	0,51	710,60	0,96
Cubierta-C	Transitorio	0,82	980,75	0,75
I_Cubierta-C	Transitorio	0,82	980,75	0,75
Horizontalentreplantas-C	Transitorio	0,81	947,75	0,65
I_Horizontalentreplantas-C	Transitorio	0,81	947,75	0,65
Forjadohorizontal sótano-C	Transitorio	2,14	939,50	0,65
I_Forjadohorizontal sótano-C	Transitorio	2,14	939,50	0,65

Ilustración 61. Propiedades de los cerramientos.

Cuando las propiedades de los cerramientos son conocidas, como es el caso en cuestión, el cerramiento queda totalmente definido mediante su transmitancia térmica y su masa, ambos datos disponibles en el extracto.

La definición de las dimensiones de los cerramientos se ha llevado a cabo mediante áreas, para cada una de las fachadas, conociendo la longitud y la altura del cerramiento, se han podido obtener cuantos metros cuadrados tiene su superficie.

Muro de fachada

Nombre	Alzado Norte.B	Zona	Zona Climatizadora B
Dimensiones		Características	
Superficie	252.5536 m2	Orientación	Norte
Longitud	m	Patrón de sombras	Sin patrón
Altura	m		
Parámetros característicos del cerramiento			
Propiedades térmicas		Transmitancia térmica	
Conocidas		1.27 W/m2K	
<input checked="" type="radio"/> Transmitancia térmica	1.27 W/m2K	Masa/m2	601.7 kg/m2
<input type="radio"/> Librería cerramientos			

Ilustración 62. Definición de un cerramiento correspondiente a la zona B.

Huecos

El software simplificado asocia los huecos con los cerramientos sobre los que se encuentran definiendo las dimensiones del hueco, sin descontar el marco, el porcentaje ocupado por el marco y las características térmicas del vidrio y del marco. Estos valores son todos conocidos por la recopilación llevada a cabo con anterioridad. Al contrario de lo que ocurría con el software Calener-GT, este programa sí que permite la definición conjunta de huecos, indicando la cantidad de los mismos mediante el multiplicador.

Debido a las agrupaciones de huecos que se hacen hay que asegurarse que los huecos a agrupar tienen exactamente las mismas propiedades, así, las consideraciones que se han tenido en cuenta aquí son las siguientes:

- Identificación de todos los huecos del cerramiento correspondiente.
- Diferenciación de ventanas iguales que se ven afectadas por algún tipo de elemento de sombra (como en el caso de las lamas). Se definen en un conjunto los huecos de iguales dimensiones que disponen de lamas, y en otro conjunto los que no disponen.
- Efectos de sombras producidos por obstáculos remotos (otro edificio) y por el propio edificio que arroja sombra sobre sí mismo. Las ventanas que se ven afectadas por sombras de obstáculos remotos se definen en un grupo distinto de las que no se vean afectadas.

Así por ejemplo, se muestra a modo de ejemplo el grupo compuesto por las ventanas de dimensiones $2,11 \times 1,86 \text{ m}^2$, pertenecientes a la zona C, con orientación oeste, que disponen de dispositivos de lamas y además se ven afectadas por la sombra que arroja el propio edificio sobre sí mismo:

Ilustración 63. Agrupación de huecos.

Puentes térmicos

Es de gran importancia en la diferencia de resultados arrojados en la herramienta simplificada si se pretende la comparación con Calener-GT, ya que este último no entiende de distinción de puentes térmicos, y eso va a influir en la demanda térmica del edificio.

Los puentes térmicos definidos son los siguientes:

- Puentes térmicos de pilares en una fachada de doble hoja con una cámara de aire sin ventilar.

Ilustración 64. Puentes térmicos de pilares de fachada.

En este caso la longitud de los puentes térmicos se ha calculado:

$$Longitud = n^{\circ}pilares \cdot altura libre^4$$

⁴ La altura libre media es de 4,2 metros, por medirse desde el suelo hasta el techo.

Con:

$$n^{\circ} \text{pilares} = \frac{\text{longitud de la fachada}}{\text{distancia entre pilares}^5} + 1^6$$

Esta longitud variará dependiendo del cerramiento.

- Puentes térmicos de pilares en esquina con fachada de doble hoja con cámara de aire sin ventilar.

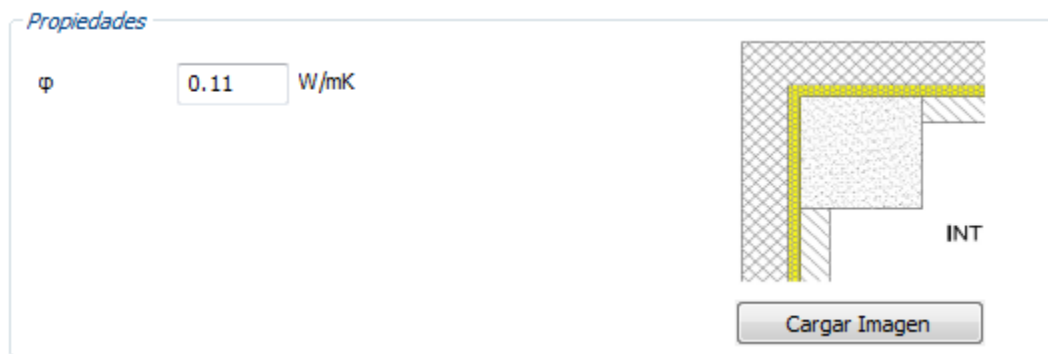


Ilustración 65. Puentes térmicos de pilares en esquina.

En las esquinas se considera que hay pilar por cada esquina del cerramiento, y en este caso la distancia es de:

$$\text{Longitud} = n^{\circ} \text{pilares} \cdot \text{altura libre} = 2 \cdot 4,2 = 8,4 \text{ metros}$$

Siendo esta longitud igual en todos los cerramientos que dispongan de pilares de esquina. Una consideración muy importante es que al estar en las esquinas, solamente se ha definido en las fachadas norte y sur, ya que si se definiesen también en la fachada este y oeste se estaría redundando los pilares de esquina.

- Puentes térmicos del encuentro de la fachada con el forjado en una fachada de doble hoja con cámara de aire sin ventilar.

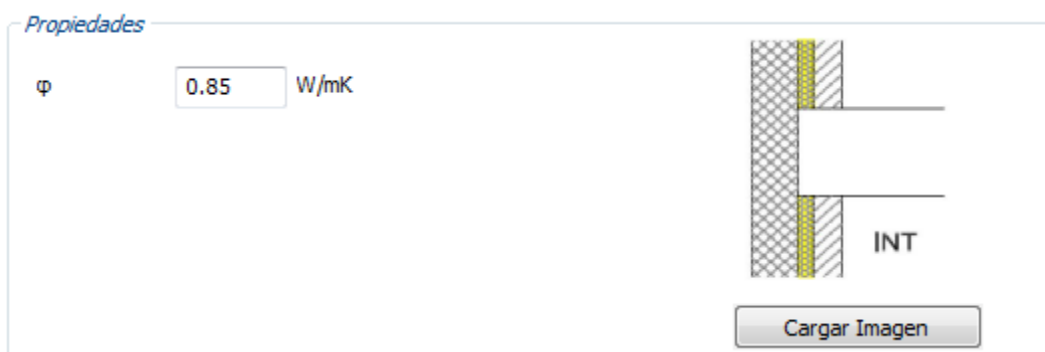


Ilustración 66. Puentes térmicos de forjado con fachada.

⁵ La distancia entre pilares es de aproximadamente de 8 metros.

⁶ Se suma un pilar para cerrar los vanos.

$$longitud = \frac{superficie\ del\ cerramiento \cdot (número\ de\ plantas\ habitables - 1)}{altura\ libre\ de\ planta \cdot número\ de\ plantas\ habitables}$$

Estas longitudes, ya que se han introducido previamente todas las magnitudes necesarias para su cálculo, ha sido calculada por el software para cada cerramiento.

- Puentes térmicos en el encuentro de la fachada con la solera, con una fachada de doble hoja con cámara de aire sin ventilar.

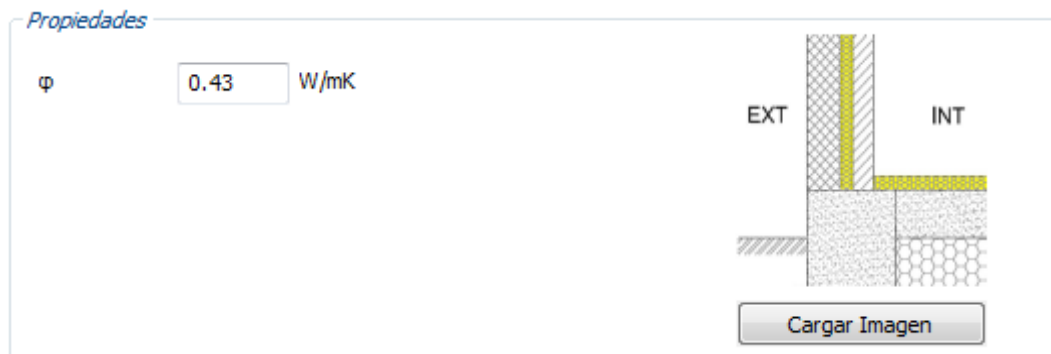


Ilustración 67. Puentes térmicos de encuentro de solera y fachada.

Para la longitud de este encuentro se ha medido el perímetro en los planos mediante la herramienta AutoCAD.

- Puentes térmicos del encuentro de la fachada con la cubierta. Se tiene una cámara de aire no ventilada en la cubierta.

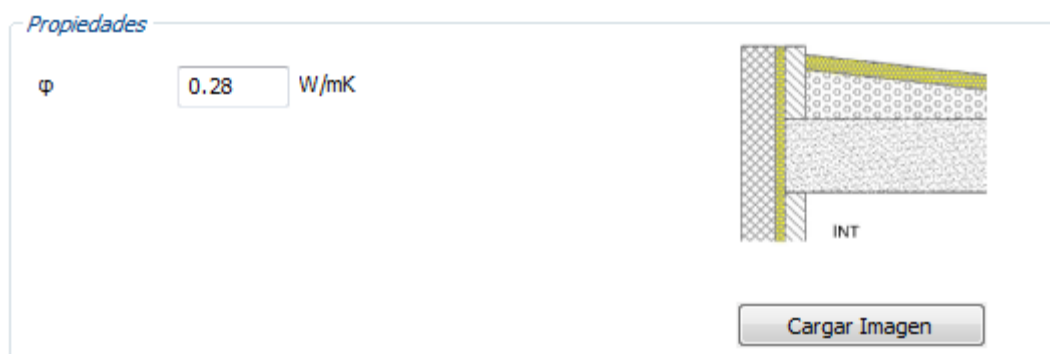


Ilustración 68. Puentes térmicos de encuentro de fachada y cubierta.

Se ha procedido igual que para el encuentro con la solera, solo que se han distinguido dos perímetros, ya que parte del cerramiento de la solera pertenece a la zona A y otra parte a la zona C.

6.2. Instalaciones

Se recopilan los datos correspondientes a los equipos instalados en cada una de las zonas.

Instalaciones del edificio

Equipos de iluminación

Nombre: Iluminación.C Zona: Zona Climatizadora C

Características

Superficie zona: 3359.12 m2

☒ Sin control de la iluminación
☐ Con control de la iluminación

Eficiencia energética

☐ Zona de representación Actividad: Administrativo en general

Definir características: Conocido(ensayado/justificado)

Potencia instalada: 56846.331 W

Iluminancia media horizontal: 500 lux

Ilustración 69. Instalaciones de cada zona.

Para la introducción de algunos de los datos es necesario saber las horas de demanda de los equipos. Se ha recurrido a los valores empleados en Calener-GT, y se han contado los días de funcionamiento de los equipos de frío y los días de funcionamiento de los equipos de calor:

- Días de disponibilidad de frío: 97
- Días de disponibilidad de calor: 116

En estos días se han descontado los que el centro permanece cerrado debido a las festividades.

Climatizadoras

Se definen como bombas de calor, se identifica porcentaje de espacio del total de cada zona que climatizan tanto para frío como para calor.

Superficie no climatizada:

- En zona C: 2159,3m² no climatizados de un total de 3359,12m² climatizados.
- En zona B: 367,96m² no climatizados de un total de 1133,35m² climatizados.
- En zona A: 374,81m² no climatizados de un total de 1023,31m² climatizados.

Así, los porcentajes de la demanda que cubren las correspondientes climatizadoras, son para cada espacio:

	Demanda cubierta de calefacción	Demanda cubierta de refrigeración
ZONA A	63.37%	63.37%
ZONA B	67.53%	67.53%
ZONA C	35.72%	35.72%

Bombas

Se definen las bombas de cada una de las zonas mediante el consumo energético anual. Se sabe que la bomba consume 6,6kW, que trabaja 8 horas/días, durante 96 días en disponibilidad de frío y 116 días en disponibilidad de calor.

Potencia eléctrica anual (kWh)	Bomba de calor	Refrigeración
ZONA A	6124,8	5068,8
ZONA B	6124,8	5068,8
ZONA C	6124,8	5068,8

Splits

Solamente se disponen de equipos Splits en espacios ubicados en la *zona C* y en espacios ubicados en la *zona A*.

Y la superficie climatizada por cada Split es:

Superficie climatizada (m ²)	Calor	Frío
ZONA A	49,97	49,97
ZONA C	943,14	1020,27

Esto equivale a unos porcentajes de zona climatizada con respecto a cada zona de lo siguiente:

Superficie climatizada (%)	Superficie total (m ²)	Calor	Frío
ZONA A	1023,31	4,88%	4,88%
ZONA C	3359,12	28,17%	30,37%

Iluminación

El cálculo de la iluminación se expresa en kW, como para la definición de la iluminación en Calener-GT se ha expresado en kW/m² y se conoce la superficie de cada espacio, se ha hecho el cálculo que se muestran en las siguientes tablas.

Iluminación de Zona A:

Potencia por espacio (W/m ²)	Superficie del espacio (m ²)	Potencia (W)
21,27	21,19	450,7113
13,97	109,05	1523,429
21,27	52,64	1119,653
21,27	39,13	832,2951
21,27	41,21	876,5367
12,85	51,07	656,2495
12,85	50,88	653,808
12,85	26,37	338,8545
12,85	26,42	339,497
8,83	8,66	76,4678
8,83	7,37	65,0771
13,97	257,4	3595,878
12,85	24	308,4
8,83	8,56	75,5848
12,85	49,01	629,7785
21,27	53,92	1146,878
21,27	77,44	1647,149
21,27	73,12	1555,262
12,85	30,28	389,098
13,97	13,76	192,2272
12,85	33,31	428,0335
12,85	51	655,35
		Σ 17556,22

Iluminación de Zona B:

Potencia por espacio (W/m ²)	Superficie del espacio (m ²)	Potencia (W)
21,27	47,55	1011,389
21,27	52,69	1120,716
21,27	31,93	679,1511
12,85	17,08	219,478
12,85	13,5	173,475
12,85	9,91	127,3435
13,97	180,98	2528,291
12,85	45,79	588,4015
12,85	25,22	324,077
12,85	20,09	258,1565
13,97	136,19	1902,574
21,27	28,12	598,1124
21,27	39,13	832,2951
21,27	47,64	1013,303
12,85	142,11	1826,114

21,27	19,98	424,9746
12,85	21,5	276,275
12,85	143,34	1841,919
12,85	8,9	114,365
8,83	8,44	74,5252
13,97	86,24	1204,773
		Σ 17139,71

Iluminación de Zona C:

Potencia por espacio (W/m ²)	Superficie del espacio (m ²)	Potencia (W)
8,83	28,55	252,0965
21,27	101,48	2158,48
21,27	76,09	1618,434
13,97	83,35	1164,4
21,27	155,24	3301,955
21,27	102,34	2176,772
8,83	29,66	261,8978
21,27	7,17	152,5059
21,27	100,61	2139,975
21,27	39,13	832,2951
8,83	191,42	1690,239
8,83	48,63	429,4029
13,97	216,05	3018,219
21,27	66,46	1413,604
21,27	17,43	370,7361
13,97	127,11	1775,727
4,4	177,76	782,144
12,85	21,76	279,616
12,85	8,59	110,3815
12,85	27,23	349,9055
12,85	20,25	260,2125
12,85	43,25	555,7625
21,27	99,87	2124,235
8,83	8,66	76,4678
12,85	27,03	347,3355
21,27	94,32	2006,186
12,85	101,58	1305,303
21,27	78,58	1671,397
12,85	28,23	362,7555
12,85	50,95	654,7075
12,85	31,93	410,3005
12,85	19,56	251,346
12,85	45,79	588,4015

13,97	264,16	3690,315
12,85	74,08	951,928
12,85	13,5	173,475
8,83	8,22	72,5826
12,85	18,03	231,6855
13,97	67,73	946,1881
12,85	53,18	683,363
12,85	19,57	251,4745
13,97	49,6	692,912
12,85	26,53	340,9105
21,27	15,98	339,8946
21,27	16,27	346,0629
21,27	20,12	427,9524
21,27	26,34	560,2518
21,27	82,85	1762,22
21,27	74	1573,98
21,27	72,68	1545,904
13,97	30,59	427,3423
21,27	75,98	1616,095
21,27	26,34	560,2518
21,27	63,75	1355,963
21,27	40,24	855,9048
21,27	100,19	2131,041
12,85	17,3	222,305
12,85	15,03	193,1355
		Σ 56846,33

Resumen de la iluminación:

	Potencia instalada (W)
ZONA A	17556,22
ZONA B	17139,71
ZONA C	56846,33

7. Resultados de CE3X y comparación con Calener-GT

La calificación obtenida mediante el procedimiento simplificado es peor a la obtenida con el programa Calener-GT. Se obtiene una calificación de **letra D**, frente a la **letra C** obtenida por Calener-GT.

Resultados CE3X



Ilustración 70. Resultados obtenidos con CE3X.

Se observan diferencias en las demandas de calefacción y refrigeración respecto a las obtenidas en Calener-GT, se recuerdan cuáles eran:

Indicador Energético	Edif. Objeto	Edif. Referencia	Índice	Calificación
Demanda Calef. (kW ·h/m²)	63.5	54.2	1.17	D
Demanda Refri. (kW ·h/m²)	160.5	186.0	0.86	C
Energía Primaria (kW ·h/m²)	83.5	118.4	0.71	C

Ilustración 71. Resultados obtenidos con Calener-GT.

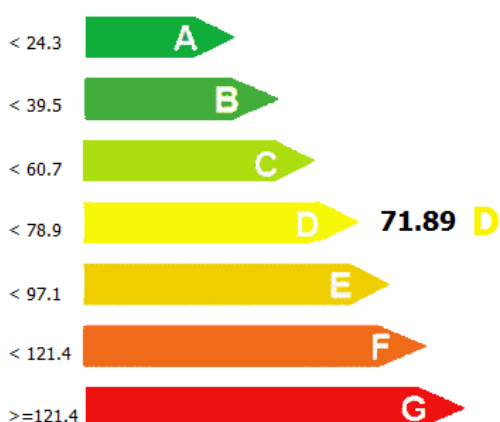
Así mediante el procedimiento simplificado ha pasado la demanda de calefacción de una **letra D** a una **letra F**, y la demanda de refrigeración de una **letra C** a una **letra F**.

	Calificación en Calener-GT	Calificación en CE3X
Demanda de calefacción	D	F
Demanda de refrigeración	C	D

Esto puede explicarse por la diferencia de definición en ambos programas, Calener-GT no tiene en cuenta los puentes térmicos en la definición de cerramientos. Si se introduce en los puentes térmicos un valor nulo para su definición en CE3X se obtiene una demanda de refrigeración de la misma calificación que en Calener-GT. Se obtiene en CE3X una demanda de refrigeración de letra C.

Calificación energética de edificios

Indicador kgCO₂/m²



Edificio objeto

Demanda de calefacción (kWh/m ²)	21.44	E
Demanda de refrigeración (kWh/m ²)	34.6	C
Emisiones de calefacción (kg CO ₂ /m ²)	10.88	F
Emisiones de refrigeración (kg CO ₂ /m ²)	18.97	E
Emisiones de ACS (kg CO ₂ /m ²)	0.0	A
Emisiones de iluminación (kg CO ₂ /m ²)	38.22	C

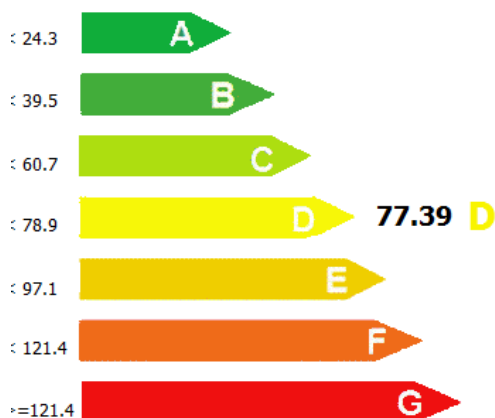
Ilustración 72. Calificación de CE3X sin puentes térmicos.

Con respecto a la demanda de calefacción, la diferencia de calificación se debe al gran contenido de ventanas que tienen lamas en las ventanas, dificultando el incremento de temperatura interior del recinto, disminuyendo así la demanda de refrigeración pero en contraposición aumentando la demanda de calefacción. Esto es lo que ha ocurrido en CE3X.

En Calener-GT no ha sido posible la definición de las lamas exteriores, en su defecto se han definido cortinas interiores en las ventanas que disponen de lamas para simular el efecto de las lamas. Pero las cortinas interiores no afectan al aumento de la demanda de calefacción tanto como lo hacen las lamas. Es por ello que si en el edificio objeto definido en CE3X se eliminan los dispositivos de lamas se obtiene lo siguiente:

Calificación energética de edificios

Indicador kgCO₂/m²



Edificio objeto

Demanda de calefacción (kWh/m ²)	23.13	E
Demanda de refrigeración (kWh/m ²)	43.05	D
Emisiones de calefacción (kg CO ₂ /m ²)	11.74	F
Emisiones de refrigeración (kg CO ₂ /m ²)	23.6	F
Emisiones de ACS (kg CO ₂ /m ²)	0.0	A
Emisiones de iluminación (kg CO ₂ /m ²)	38.22	C

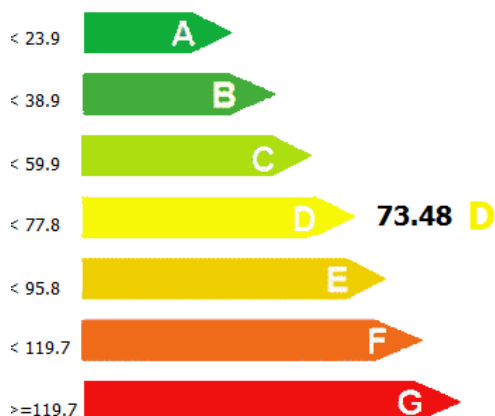
Ilustración 73. Certificación de CE3X sin lamas.

Se obtiene así una demanda de calefacción de **letra E**, aunque empeora la demanda de refrigeración.

Si se evalúa de forma conjunta la ausencia de puentes térmicos y la ausencia de lamas en las ventanas se obtiene las mismas calificaciones tanto en la demanda de calefacción como en la demanda de refrigeración, aunque disminuyen los índices.

Calificación energética de edificios

Indicador kgCO₂/m²



Edificio objeto

Demanda de calefacción (kWh/m ²)	18.68	E
Demanda de refrigeración (kWh/m ²)	40.0	D
Emisiones de calefacción (kg CO ₂ /m ²)	9.48	F
Emisiones de refrigeración (kg CO ₂ /m ²)	21.93	F
Emisiones de ACS (kg CO ₂ /m ²)	0.0	A
Emisiones de iluminación (kg CO ₂ /m ²)	38.22	C

Ilustración 74. Calificación de CE3X sin puentes térmicos ni lamas.

8. Propuestas de mejora de la eficiencia energética

El edificio de agrónomos ha obtenido un indicador total de emisiones de CO₂ con valor de 0,69, que corresponde al indicador C, pero que es seguramente susceptible de mejora hasta un valor inferior al 0,65 correspondiente al indicador B.

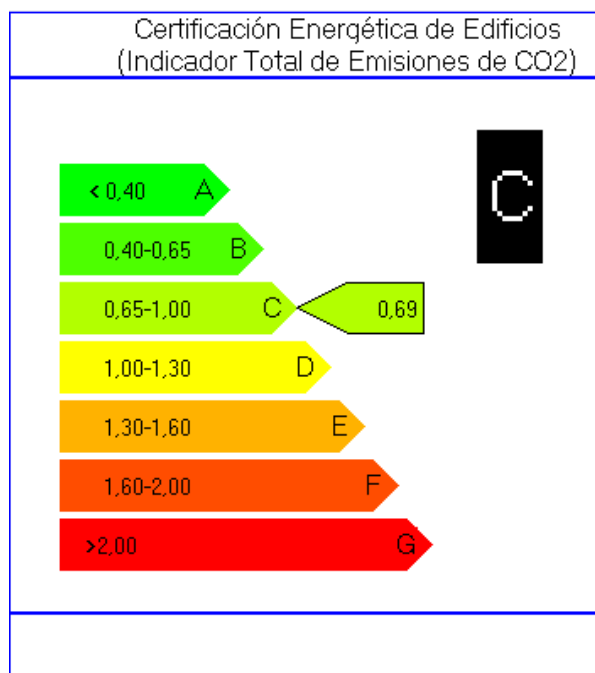


Ilustración 75. Indicador total de emisiones de CO₂.

Como se ha comentado en apartados anteriores, el resultado del indicador total de emisiones de CO₂ se ve influido por la envolvente térmica del edificio que determina su demanda energética, por las características ocupacionales y funcionales, y por el rendimiento de los equipos que satisfacen las demandas, por lo que se identifican tres focos de influencia.

Debidas a las recientes remodelaciones que ha sufrido el edificio es poco factible pensar en una próxima remodelación que pueda mejorar la demanda energética del edificio con una reducción de la transmitancia térmica de su envolvente térmica.

Con respecto a su funcionalidad y ocupación no tiene sentido su modificación ya que es la finalidad del edificio satisfacer la labor docente y de investigación que se lleva a cabo en el mismo, para la ocupación establecida. Incidir sobre estos aspectos sería, a pesar de aumentar la eficiencia energética numéricamente, disminuir la eficiencia funcional.

Por otra parte, pueden verse apreciables mejoras con la incidencia en el rendimiento de los equipos que satisfacen las demandas, siendo este el factor de más fácil incidencia.

8.1. Mejoras de los equipos

Se hace un recordatorio de los resultados obtenidos en la siguiente tabla:

Gráfico

Tabla

Emisiones (kg CO2)

	Electricidad	[TODOS]
Iluminación	93888,4	93888,4
Refrigeración	11135,7	11135,7
Sistema de condensación	0,0	0,0
Bombas y Auxiliares	12862,7	12862,7
Ventiladores	6918,0	6918,0
Calefacción	1879,1	1879,1
ACS	0,0	0,0
TOTAL	126683,9	126683,9

Ilustración 76. Emisiones anuales de kg de CO₂ por focos de emisión.

Las emisiones totales del edificio son de 126683,9 kg de CO₂ al año, de esta parte la mayor contribución es la correspondiente a la iluminación, con un total del 74,11% de las emisiones totales.

$$\text{Iluminación} = \frac{93888,4}{126683,9} \cdot 100 \% = 74,11 \%$$

Este es un foco susceptible de mejora de la eficiencia energética. Reduciendo las emisiones de CO₂ del edificio se consigue aumentar la eficiencia energética total.

Se recuerda que la iluminación del edificio consistía en tubos fluorescentes no ventilados ubicados en dos tipos de luminarias. Una luminaria con disponibilidad para un tubo de 54W y otra luminaria con disponibilidad para cuatro tubos de 36W.

Análisis de las luminarias existentes de 36W.

Lámparas Fluorescentes Tubulares

Potencia	Clave	Estatus	Kelvin (TC)	MOL (mm)	Bulbo	Base	Características y Símbolos Especiales	IRC	Vida Útil Promedio (ciclos 3hr.)	Vida Útil Promedio (Ciclos 12hr.)	Flujo Luminoso Inicial	Flujo Luminoso Promedio	Unidad de Empaque (piezas)
T8 TLD (Sistema Europeo)													
36W	245985	MTO	4000	1,213,6	T8 26 mm	G13	Atenuable	85	20,000	n/d	3,100	2,945	25
58W	246009	MTO	4000	1,514,2	T8 26 mm	G13	Atenuable	85	20,000	n/d	5,240	4,978	25
70W	291864	MTO	4000	1,778,0	T8 26 mm	G13	Atenuable	85	20,000	n/d	6,350	6,033	25

 Ahorrador de energía
  Producto Nuevo
  Ecológico
  NOM

Ilustración 77. Tubos existentes de 36W.

Se tienen tubos de 36W con un diámetro de 26mm (T8) de la marca Philips, esta misma marca ofrece unos tubos también de denominación T8, por lo tanto de 26mm

de diámetro, con una potencia de 15W. Se muestra a continuación las características de los tubos fluorescentes citados.



MASTER TL-D Super 80

MASTER TL-D Super 80 15W/830 1SL

Datos del producto

* Características Generales

Base/Casquillo	G13 [Medium Bi-Pin Fluorescent]
Información Base/Casquillo	disco verde
Forma de la lámpara	T8 [26 mm]
Vida Media (10%) con Equ.Conv.	12000 hr
Vida 10% fall c/ precald EL 3 h	17000 hr
Vida 10% fall s/ precald EL 3 h	10000 hr

Designación de Color	Blanco Cálido
Temperatura de Color	3000 K
Flujo lum EM 25°C, nominal	1000 Lm
Flujo lum EM 25°C, nominal	1000 Lm
Eficacia lum nominal EM 25°C	67 Lm/W
Luminancia Balasto	1.00 cd/cm2

Ilustración 78. Tubos fluorescentes de 15W.

Análisis de las luminarias existentes de 54W.

Información Técnica

Clave	Potencia	Embalaje	Kelvin	IRC	Base	Bulbo	Vida Útil Promedio (Ciclos 3 Horas)	Vida Útil Promedio (Ciclos 12 Horas)	Flujo Luminoso Inicial ¹	Flujo Luminoso Mantenido ²
211615	24W	40	3000K	85	G5	T5 ø16mm	25,000	35,000	1,950	1,814
211631	24W	40	4000K	85	G5	T5 ø16mm	25,000	35,000	1,950	1,814
211649	24W	40	6500K	85	G5	T5 ø16mm	25,000	35,000	1,900	1,900
211656	39W	40	3000K	85	G5	T5 ø16mm	25,000	35,000	3,500	3,255
211672	39W	40	4000K	85	G5	T5 ø16mm	25,000	35,000	3,500	3,255
195155	39W	40	6500K	85	G5	T5 ø16mm	25,000	35,000	3,300	3,069
211680	54W	40	3000K	85	G5	T5 ø16mm	25,000	35,000	5,000	4,650
211706	54W	40	4000K	85	G5	T5 ø16mm	25,000	35,000	5,000	4,650
135103	54W	40	5000K	85	G5	T5 ø16mm	25,000	35,000	4,750	4,418
147454	54W	40	6500K	85	G5	T5 ø16mm	25,000	35,000	4,750	4,418
290841	80W	40	3000K	85	G5	T5 ø16mm	25,000	35,000	7,000	6,650
290882	80W	40	4000K	85	G5	T5 ø16mm	25,000	35,000	7,000	6,650
211532	80W	40	6500K	85	G5	T5 ø16mm	25,000	35,000	6,650	6,650

Dimensiones

	A	B	C	D
24W	549	556	563.2	16
39W	849	856	863.2	16
54W	1149	1156	1163.2	16
80W	1449	1456	1463.2	16

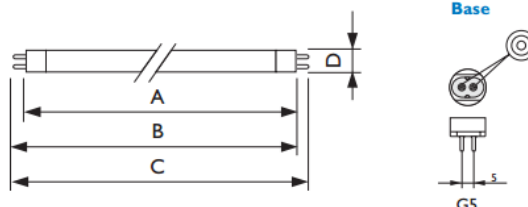


Ilustración 79. Luminarias actuales de 54W.

Las características dimensionales de las luminarias actuales son de un diámetro de 16mm, que se corresponde en el catálogo de Philips con el tamaño T5. Con estas características se han encontrado luminarias de 14W.



MASTER TL5 High Efficiency Eco

MASTER TL5 HE Eco 13=14W/840 UNP

Datos del producto

• Características Generales

Base/Casquillo	G5
Forma de la lámpara	T5 [16 mm]
Vida 10% fail c/ precald EL 3 h	21000 hr
Vida Media	25000 hr
Bal.Elec.Precaldeo	
LSF HF precald 2.000h nom, 3h	99 %

Flujo	1350 Lm
Lum.Lámp.c.Bal.Elec. 35°C	
Eficacia lum nominal HF 25°C	92 Lm/W
Eficacia lum nominal HF 35°C	104 Lm/W
LLMF HF 2.000 h nominal	96 %
LLMF HF 4.000 h	95 %

Ilustración 80. Tubos fluorescentes de 14W.

Efectos sobre la eficiencia energética

Si se instalan las nuevas luminarias, sustituyendo el conjunto de 171W por un conjunto de cuatro tubos fluorescentes de 15W, que harían un conjunto de 60W, considerando un 15% de pérdidas debido a los equipos auxiliares ascendería a un total de 69W. por otro lado el conjunto con potencia total, incluidas las pérdidas que ascendía a 62W, se sustituye ahora por un conjunto de 16,1W, considerando un 15% de pérdidas. Así los cambios son los siguientes:

$$P_{conjunto,1} = 171 \text{ W} \rightarrow P'_{conjunto,1} = 69 \text{ W}$$

$$P_{conjunto,2} = 62 \text{ W} \rightarrow P'_{conjunto,2} = 16,1 \text{ W}$$

- Laboratorios y aulas.

Con los valores empleados para la definición del edificio, la potencia por metro cuadrado en estos espacios, que tienen luminarias de cuatro tubos, quedaría de la siguiente forma:

$$\text{Potencia por metro cuadrado} = P/S = \frac{9 \cdot 69}{72,35} = 8,58 \text{ W/m}^2$$

- Almacenes y archivos.

Remplazando la luminaria de 54W por la de 14W, con las dimensiones empleadas en cálculos anteriores y las pérdidas en los auxiliares:

$$\text{Potencia por metro cuadrado} = P/S = \frac{1 \cdot 16,1}{7,02} = 2,29 \text{ W/m}^2$$

- **Espacios comunes (pasillos, aseos, recibidor, etc.)**

Los cálculos anteriores con los nuevos tubos fluorescentes de bajo consumo dan los siguientes resultados:

$$\text{Potencia por metro cuadrado} = P/S = \frac{3 \cdot 2 \cdot 17,25}{18,04} = 5,74 \text{ W/m}^2$$

- **Despachos y salas administrativas.**

De nuevo los cálculos anteriores considerando el remplazamiento de los tubos son:

$$\text{Potencia por metro cuadrado} = P/S = \frac{3 \cdot 16,1}{14,47} = 3,34 \text{ W/m}^2$$

Cálculo de VEEI suponiendo el cambio de las luminarias:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m} = \frac{P/S \cdot 100}{E_m}$$

Donde se emplea como valor de iluminancia media mantenida E_m los valores extraídos como recomendables en la “*Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación. Centros docentes*” del IDAE.

- Aulas:

$$VEEI_{aulas} = \frac{8,58 \cdot 100}{300} = 2,86$$

- Laboratorios y salas de informática:

$$VEEI_{laboratorios} = \frac{8,58 \cdot 100}{500} = 1,72$$

- Almacenes y archivos:

$$VEEI_{almacenes} = \frac{2,29 \cdot 100}{100} = 2,29$$

- Espacios comunes (pasillos, aseos, recibidor, etc.)

$$VEEI_{espacios comunes} = \frac{5,74 \cdot 100}{150} = 3,83$$

- Despachos y salas administrativas.

$$VEEI_{despachos} = \frac{3,34 \cdot 100}{500} = 0,67$$

Resumen

Tipo de espacio	E_m	$P/S (W/m^2)$	VEEI	$VEEI_{lim}$
Laboratorios docentes	300	8,58	2,86	4
Laboratorios de investigación y salas de informática	500	8,58	1,72	4
Almacenes y archivos.	100	2,29	2,29	5
Espacios comunes (pasillos, aseos, recibidor, salón de actos, etc.)	150	5,74	3,83	4,5
Despachos y salas administrativas.	500	3,34	0,67	3,5

Efectos sobre el consumo de energía

Se analiza en este apartado la manera en la que estaría prevista una disminución del consumo de energía final en el edificio. Ahora mismo hay una distribución de aproximadamente un 70% de los sistemas de luminarias y equipos auxiliares de 171W y un 30% del conjunto luminoso de 62W. El total de energía en iluminación asciende a la cifra de 144666,3kWh.

Consumo Energía Final (kWh)		
	Electricidad	[TODOS]
Iluminación	144666,3	144666,3
Refrigeración	17158,3	17158,3
Sistema de condensación	0,0	0,0
Bombas y Auxiliares	19819,3	19819,3
Ventiladores	10659,5	10659,5
Calefacción	2895,3	2895,3
ACS	0,0	0,0
TOTAL	195198,7	195198,7

Ilustración 81. Consumo de energía final anual actual.

Se introducen los nuevos datos de la potencia por metro cuadrado requerida para la iluminación, a fin único de evaluar el ahorro en términos de consumo de energía final.

Los nuevos valores son los mostrados:

Gráfico	Tabla	
		Consumo Energía Final (kWh)
	Electricidad	[TODOS]
Iluminación	56128,6	56128,6
Refrigeración	16821,1	16821,1
Sistema de condensación	0,0	0,0
Bombas y Auxiliares	19819,3	19819,3
Ventiladores	10659,5	10659,5
Calefacción	3126,0	3126,0
ACS	0,0	0,0
TOTAL	106554,4	106554,4

Ilustración 82. Consumo de energía final ideal.

Se obtiene ahora un valor de 56128,6kWh. En este caso la iluminación supondría un $\frac{56128,6}{106554,4} = 52,67\%$, seguiría siendo el mayor factor de aporte para el consumo total, pero las cifras se muestran claramente reducidas.

Los kW-h ahorrados por el cambio de las luminarias son $144666,3\text{kWh} - 56128,6\text{kWh} = \mathbf{88537,7kWh}$

Si se analiza la tendencia alcista del precio de la electricidad para los próximos años, puede intuirse una rentabilización económica.

Figura 9.2.8. Evolución de los costes de energía y de acceso del sistema eléctrico en el período 2010-2020

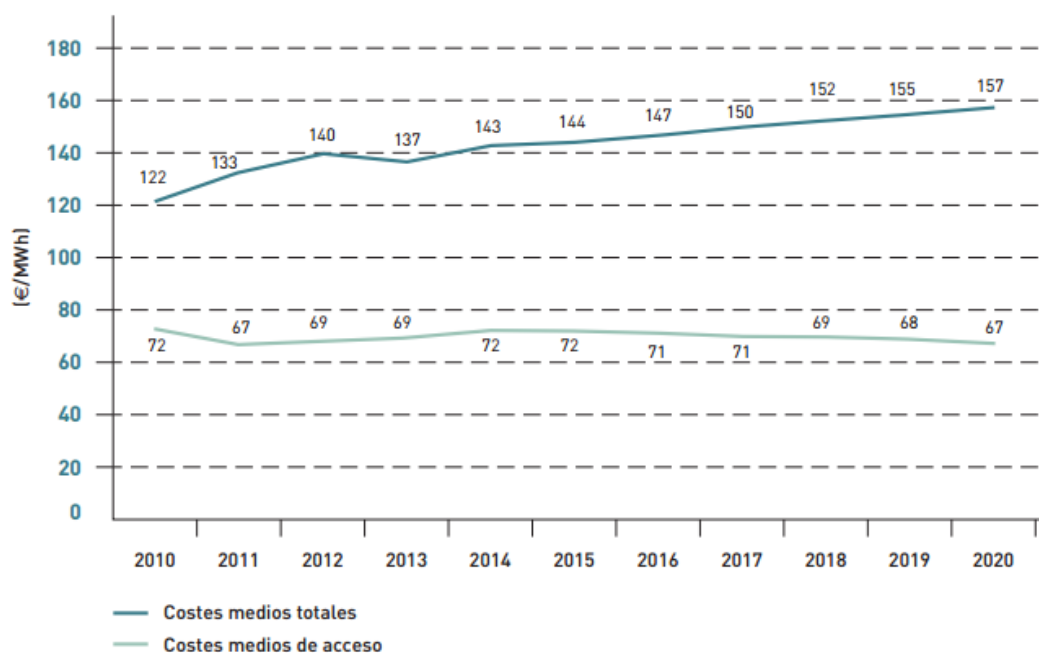


Ilustración 83. Fte: Plan de Energías Renovables (PER) 2011-2020. IDEA

A pesar de esto, para poder afirmar la viabilidad económica se necesita un estudio más detallado, que considere el precio de los tubos fluorescentes y la cantidad a cambiar para estimar un coste total, que debe ser comparado con las ganancias económicas, entendidas en este contexto como el término de ahorro en costes de energía que supone la implantación de los nuevos fluorescentes.

Además se observa como en este caso, que bien es cierto que es el más ideal posible, esto es, con los fluorescentes más eficientes del mercado actual y suponiendo el cambio total de todas las luminarias, supone una nueva calificación del edificio del nivel más eficiente posible, con un indicador de 0,37.

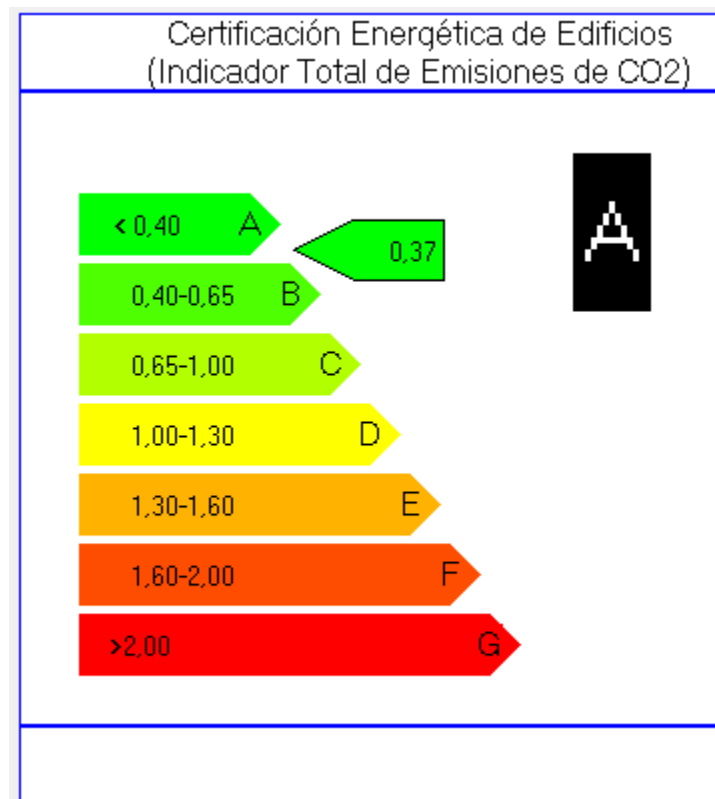


Ilustración 84. Condiciones ideales de iluminación.

Esto es debido a una reducción de las emisiones de kg de CO₂.

Gráfico	Tabla	
Emisiones (kg CO ₂)		
	Electricidad	[TODOS]
Iluminación	38997,7	38997,7
Refrigeración	11152,4	11152,4
Sistema de condensación	0,0	0,0
Bombas y Auxiliares	12862,7	12862,7
Ventiladores	6918,0	6918,0
Calefacción	1913,1	1913,1
ACS	0,0	0,0
TOTAL	71843,9	71843,9

Ilustración 85. Emisiones de kg de CO₂ en condiciones ideales de iluminación.

8.2. Mejoras de la envolvente térmica

Se ha observado durante el desarrollo del proyecto la gran mejora que supone en el valor de la transmitancia térmica incorporar una capa aislante sobre el propio muro ya existente. Esta mejora en la envolvente supone la disminución de la demanda energética del edificio.

Se puede mediante el trozo de fachada reformado ver cómo afecta esto al cerramiento.

Muro actual

$$U_{muro\ exterior} = 1,27\ W/m^2K > U_{Mlim} = 0,82\ W/m^2K$$

Muro con aislante

$$U_{fachada\ principal} = 0,51\ W/m^2K < U_{Mlim} = 0,82\ W/m^2K$$

En el segundo caso cumple con los valores establecidos en el CTE-HE1.

Puede ser interesante para una futura remodelación la idea de incorporar una capa aislante de poliuretano, como se realizó en ese citado tramo, y posteriormente cubrirla con un material embellecedor. Debido a las dimensiones del edificio la propuesta es realizarlo en aquellos cerramientos en los que la radiación solar incide directamente, sin verse sometidos a sombras de otros elementos, como son el caso de los alzados este y oeste, parcial o totalmente.



9. Bibliografía

Reales Decretos:

- España. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. *Boletín Oficial del Estado*, 28 de marzo de 2006, núm. 74, pp. 11816 a 11831.
- España. Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. *Boletín Oficial del Estado*, de 29 de agosto de 2007, núm. 207, pp. 35931 a 35984.
- España. Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio. *Boletín Oficial del Estado*, de 11 de diciembre de 2009, núm. 298, pp. 104924 a 104927.
- España. Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios. *Boletín Oficial del Estado*, de 13 de abril de 2013, núm. 89, pp. 27548 a 27562.
- España. Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio. *Boletín Oficial del Estado*, Sábado 13 de abril de 2013, núm. 89, pp. 27563 a 27593.

Órdenes:

- España. Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, *Boletín Oficial del Estado*, de 12 de septiembre de 2013, núm. 219, pp. 67137 a 67209.
- España. Orden de 24 de mayo de 2013 por la que se crea y regula el Registro de Certificados de Eficiencia Energética de Edificios de la Región de Murcia. *Boletín Oficial de la Región de Murcia*, Martes, 28 de mayo de 2013, núm. 121, pp. 21867 a 21869.

Documentos de Apoyo al Documento Básico DB-HE Ahorro de energía Código Técnico de la Edificación:

- Documentos de Apoyo DB HE 2006
 - DA DB-HE / 1 Zonificación climática en función de la radiación solar global media diaria anual. Julio 2011.
- Documentos de Apoyo DB HE 2013
 - DA DB-HE / 1 Cálculo de parámetros característicos de la envolvente. Octubre 2013.



Directivas:

- Unión Europea. Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2002 relativa a la eficiencia energética de los edificios. *Diario Oficial de la Unión Europea*, de 4 de enero de 2003, núm. 1, pp. 65 a 71.
- Unión Europea. Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables y por la que se modifican y se derogan las Directivas 2001/77/CE y 2003/30/CE. *Diario Oficial de la Unión Europea*, de 5 de junio de 2009, núm. 140, pp. 16 a 62.
- Unión Europea. Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios. *Diario Oficial de la Unión Europea*, de 18 de junio de 2010, núm. 153, pp. 13 a 35.
- Unión Europea. Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, por la que se modifican las Directivas 2009/125/CE y 2010/30/UE, y por la que se derogan las Directivas 2004/8/CE y 2006/32/CE. *Diario Oficial de la Unión Europea*, de 14 de noviembre de 2012, núm. 315, pp. 1 a 56.

Reglamentos:

- Unión Europea. Reglamento Delegado (UE) nº 244/2012 de la Comisión, de 16 de enero de 2012, que complementa la Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la eficiencia energética de los edificios, estableciendo un marco metodológico comparativo para calcular los niveles óptimos de rentabilidad de los requisitos mínimos de eficiencia energética de los edificios y de sus elementos. *Diario Oficial de la Unión Europe*, de 21 de marzo de 2012, núm. 81, pp. 18 a 36.

Normas:

- AEONOR. “Comportamiento térmico de ventanas, puertas y persianas. Cálculo de la transmitancia térmica. Parte 1: Generalidades. (ISO 10077-1:2006)”. UNE-EN ISO 10077-1:2010. 2010-06-29
- AEONOR. “Componentes y elementos para la edificación. Resistencia térmica y transmitancia térmica. Método de cálculo. (ISO 6946:2007)”. UNE-EN ISO 6946:2012. 2012-04-25

Manuales de los software certificados empleados:

- Manual de usuario de LIDER. Documento Básico HE de ahorro de Energía.
- Manual de usuario Calener GT V-2013/04/10. Guía de navegación para el manejo de la herramienta informática CALENER_GT.



- Manual técnico Calener GT V-2013/04/10. Documento en el que se detalla el procedimiento a seguir para modelar los edificios y sus sistemas a la hora de emplear la herramienta informática CALENER_GT.
- Manual curvas Calener GT V-2013/04/10. Proporciona información adicional para los usuarios que deseen conocer las curvas que definen la simulación térmica de los sistemas de climatización, calefacción y agua caliente sanitaria dentro de la herramienta informática CALENER_GT.

Catálogos:

- IDAE. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. “*Soluciones de Aislamiento con Vidrios y Cerramientos*”. Madrid, noviembre de 2007. <http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_GUIA TECNICA Vidrios y cerramiento v05_2dfc482b.pdf>
- Prontuario de soluciones constructivas/materiales, [Web en línea] <<http://cte-web.iccl.es/materiales.php?a=24>>
- YOURGLASS. “*TODO SOBRE EL VIDRIO*” <http://www.yourglass.com/agc-glass-europe/es/es/toolbox/pocket/2/SP_YGP_CHAP_II.pdf>
- Ministerio de Fomento, Gobierno de España. “*Catálogo de Elementos Constructivos del CTE*” [Catálogo en línea], [Consulta 17/07/2014]. <http://www.itec.es/cec/Pages/BusquedaSC.aspx>
- Philips. *Lámparas fluorescentes*. [Web en línea]. <<http://www.ecat.lighting.philips.es/lamparas-profesionales/lamparas-fluorescentes/24059/cat/>>

Otros:

- Carretero Peña, Antonio, García Sánchez, Juan Manuel. *Gestión de la Eficiencia Energética: Cálculo del Consumo, Indicadores y Mejora*. 1ª ed. Madrid: AENOR, 2012.
- Fernández Salgado, José María. *Eficiencia Energética en los Edificios*. 1ª ed. Antonio Madrid Vicente, Editor, 2011.
- IDAE. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. “*Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación. Centros docentes*”. Madrid, marzo de 2001.
- Documento Básico SI. “*Seguridad en caso de incendio*”. Febrero de 2010.
- ASHRAE. *chapter 30, “Nonresidentialcooling and heating load calculations.”*



Anexo. Cerramientos

1. Composición de los cerramientos

Entendemos por cerramientos todas aquellas particiones horizontales y verticales que definen el edificio, así como los huecos existentes en dichas particiones. En especial la importancia de los cerramientos recae en los que componen la envolvente térmica del edificio, pues es la composición de estos los que determinaran el intercambio de carga térmica del edificio y el ambiente exterior.

El edificio se ha sometido a algunas remodelaciones a lo largo de su periodo de vida, es gracias a ello a lo que se ha podido obtener la composición de gran parte de los cerramientos, ya que se carece de la información original de sus composiciones.

Si bien es cierto que la mayoría de las remodelaciones no han realizado notorias modificaciones en la envolvente térmica y como consecuente en la transmitancia térmica de los cerramientos, en algunos casos, como en el caso de la remodelación de la fachada, si se ha visto una notoria mejoría gracias a la incorporación de una capa aislante sobre el muro original.

Se procede a la información detallada de la composición de los cerramientos.

1.1. Composición de los cerramientos opacos

La mayoría de los componentes de los cerramientos se han encontrado en la base de datos de la biblioteca de la herramienta informática Lider, es por eso que no ha sido necesaria la acreditación de las propiedades. En los casos que sí que haya sido necesario, se detalla la acreditación seguida a su definición.

El orden de los materiales empleados se muestra tanto en las tablas como definidos en el programa, de arriba hacia abajo para cerramientos horizontales y de exterior a interior para cerramientos verticales.

1.1.1. Solera

La solera es el cerramiento horizontal que se encuentra en contacto con el terreno. Este cerramiento solamente se encuentra en el sótano, ya que el resto de plantas quedan totalmente por encima de la línea de cota.

Este cerramiento pertenece a la envolvente térmica del edificio.

Solera		
Material	Espesor (m)	U (w/m ² K)
Plaqueta o baldosa cerámica	0,02	2,58
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1450<d<1600	0,02	
Arena y grava 1700<d<2200	0,02	
Hormigón armado 2300<d<2500	0,2	

Se muestra la definición del cerramiento:

Nombre

Composición del Cerramiento:
Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Plaqueta o baldosa cerámica	0,0200	1,000	2000	800	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,0200	0,800	1525	1000	
3	Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,0200	2,000	1450	1050	
4	Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,2000	2,300	2400	1000	
5	Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,1500	2,000	1450	1050	
6						

Grupo Material

Material

Espesor (m)

U w/(m²K)

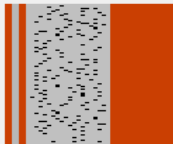


Ilustración 86. Cerramiento horizontal "solera"

1.1.2. Muro sótano

Se ha definido por el nombre *Muro sótano* al muro vertical en contacto con el terreno. El nombre es debido a que este muro solamente se encuentra en la planta del sótano, ya que es la única planta que queda parcialmente por debajo de la línea de cota.

Este muro pertenece también a la envolvente térmica del edificio.

Muro sótano		
Material	Espesor (m)	U (w/m²K)
Hormigón armado 2300<d<2500	0,45	2,50
Enlucido de yeso 1000<d<1300	0,02	

Se muestra la definición del cerramiento:

Grupo Agrónomos sótano

Nombre

Composición del Cerramiento:
Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,4500	2,300	2400	1000	
2	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,0200	0,570	1150	1000	
3						

Grupo Material

Material Espesor (m)

U w/(m²K)

Ilustración 87. Cerramiento vertical "Muro sótano"

Se han podido recuperar imágenes del muro del sótano realizadas en una de las remodelaciones del edificio.



Ilustración 88. Muro del sótano.

Se observa un muro formado en su totalidad por hormigón armado y se supone de una densidad típica de las construcciones de la zona $2300 < d < 2500$. Se muestra también la capa de yeso embellecedora para la superficie interior.

1.1.3. Muro exterior

Se trata de un muro vertical en contacto con el aire exterior. Está presente en todas las plantas del edificio. Es el mayor involucrado en la envolvente térmica por extensión de superficie. Su presencia comienza en el sótano, ya que parte de éste está situado por encima de línea de cota, hasta la segunda planta.

El *muro exterior* tiene presencia bajo esta definición en los alzados sur, este, oeste y en parte del alzado norte.

Muro exterior		
Material	Espesor (m)	U ($\text{w/m}^2\text{K}$)
1 pie LM métrico o catalán 40mm<G<50mm	0,24	1,27
Cámara de aire sin ventilar vertical	0,10	
Tabicón de LH doble [60mm < E < 90mm]	0,07	
Enlucido de yeso 1000<d<1300	0,02	

Se muestra la definición del cerramiento:

Nombre

Composición del Cerramiento:
 Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
 Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	1 pie LM métrico o catalán 40 mm < G < 50 mm	0,240	1,030	2140	1000	
2	Cámara de aire sin ventilar vertical 10 cm					0,190
3	Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,070	0,432	930	1000	
4	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,0200	0,570	1150	1000	
5						

Grupo Material

Material Espesor (m)

U $\text{w/(m}^2\text{K)}$

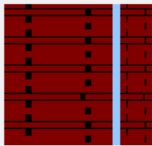


Ilustración 89. Cerramiento vertical "Muro exterior"

La siguiente imagen muestra la partición del muro exterior tomada en una de las remodelaciones llevadas a cabo en el edificio.



Ilustración 90. Muro exterior vertical.

En el muro exterior se observa la siguiente disposición, de exterior a interior:

- 1) 1 pie LM métrico o catalán $40\text{mm} < G < 50\text{mm}$. La disposición es la mostrada en la siguiente imagen. Esta es la composición del cerramiento que está directamente en contacto con el aire exterior.

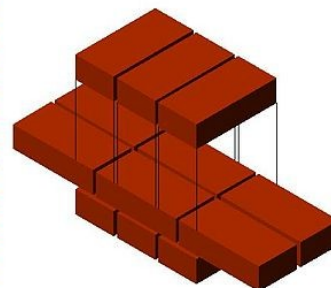
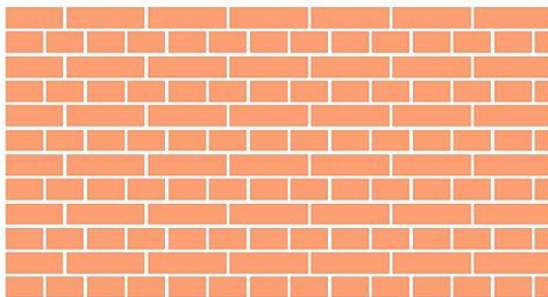


Ilustración 91. Ladrillo visto de un pie (24cm)

- 2) Cámara de aire sin ventilar de 10cm.
- 3) Tabicón de LH doble $[60\text{mm} < E < 90\text{mm}]$. Es la composición del cerramiento que tiene una de las superficies embellecida con el enlucido de yeso, ya que da al interior del edificio. En la siguiente imagen se ve el tipo de ladrillo empleado y las dimensiones del mismo. La disposición en el edificio es apoyado en la cara denominada en la imagen "A".

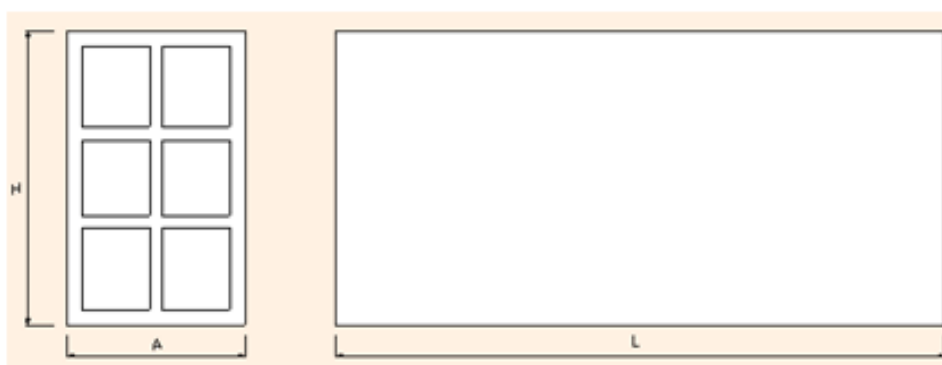


Fig. 2. Ladrillo hueco doble

Ladrillo hueco doble			
Formato	L (cm)	A (cm)	H (cm)
métrico	24	7	11,5

Ilustración 92. Ladrillo hueco doble.

1.1.4. Fachada principal

La fachada es fruto de una de las remodelaciones llevadas a cabo en el edificio con posterioridad a su construcción.

Se observa que la fachada principal tiene parcialmente la misma composición que el muro exterior vertical, con la particularidad de que se ha incorporado una capa aislante de proyección con poliuretano e incorporado una lámina de zinc, esto último, por cuestiones estéticas para cubrir la capa de aislante. Con esta mejora se logra reducir la transmitancia de U ($\text{w/m}^2\text{K}$)=1,27 que tiene el muro exterior a U ($\text{w/m}^2\text{K}$)=0,51 de la fachada principal. Identificando aquí un punto de mejora de la envolvente térmica.

Fachada principal		
Material	Espesor (m)	U ($\text{w/m}^2\text{K}$)
Zinc	0,015	0,51
Cámara de aire sin ventilar vertical	0,02	
PUR Proyección con Hidrofluorcarbono HFC [0.028 W/[mK]]	0,02	
1 pie LM métrico o catalán 40mm<G<50mm	0,24	
Cámara de aire sin ventilar vertical	0,12	
Tabicón de LH doble [60mm < E < 90mm]	0,07	
Enlucido de yeso 1000<d<1300	0,02	

Se muestra la definición del cerramiento:

Grupo Agrónomos plantas

Nombre

Composición del Cerramiento:
 Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
 Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Zinc	0,0150	110,000	7200	380	
2	Cámara de aire sin ventilar vertical 1 cm					0,150
3	Cámara de aire sin ventilar vertical 1 cm					0,150
4	PUR Proyección con Hidrofluorcarbono HFC [0.028	0,0200	0,028	45	1000	
5	1 pie LM métrico o catalán 40 mm < G < 50 mm	0,240	1,030	2140	1000	
6	Cámara de aire sin ventilar vertical 10 cm					0,190
7	Cámara de aire sin ventilar vertical 2 cm					0,170
8	Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,070	0,432	930	1000	

Grupo Material

Material

Espesor (m)

U w/(m²K)

Añadir Cambiar Eliminar Subir Bajar

Aceptar

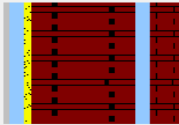


Ilustración 93. Cerramiento vertical "*Fachada principal*"

Como ya ha sido comentado, la fachada sigue parcialmente la composición del *muro exterior* justificado en el punto anterior, con la particularidad de que incorpora una capa de proyección de poliuretano, material aislante, que consigue reducir notoriamente su transmitancia. Se embellece la fachada con una lámina de zinc, como se muestra en la siguiente imagen.



Ilustración 94. Fachada principal.

1.1.5. Cubierta

La cubierta es el cerramiento horizontal que se encuentra en contacto con el aire exterior. Hace de techo de la segunda planta. En la definición de la cubierta ya se ha incluido el cerramiento correspondiente al falso techo.

Cubierta		
Material	Espesor (m)	U (w/m ² K)
Cerámicos, teja de arcilla cocida	0,02	0,82
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido $1450 < d < 1600$	0,02	
Bituminosos, betún fieltro o lámina	0,02	
Tabique LH sencillo [40mm < Espesor < 60mm]	0,04	
Cámara de aire sin ventilar horizontal	0,3	
Hormigón armado $2300 < d < 2500$	0,35	
Cámara de aire sin ventilar horizontal	0,4	
Placa de yeso laminado [PYL] $750 < d < 900$	0,01	

Se muestra la definición del cerramiento:

Nombre

Composición del Cerramiento:
 Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
 Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Teja de arcilla cocida	0,0200	1,000	2000	800	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,0200	0,800	1525	1000	
3	Betún fieltro o lámina	0,0200	0,230	1100	1000	
4	Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor < 60 mm]	0,0400	0,445	1000	1000	
5	Horizontal 30 cm					0,230
6	Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,3500	2,300	2400	1000	
7	Horizontal 30 cm					0,230
8	Cámara de aire sin ventilar horizontal 10 cm					0,180

Grupo Material

Material Espesor (m)

U w/(m²K)

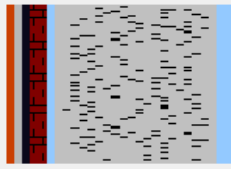


Ilustración 95. Cerramiento horizontal "Cubierta"

La cubierta, con objeto de mejorar su eficacia aislante, está dividida en cuadrículas que muestran un espacio de 30cm de espesor en las que hay aire sin ventilar. Sobre estas cuadrículas se incorpora una capa uniforme de betún para evitar filtraciones de agua, una capa de mortero de cemento, y por último, una de teja. En la foto se muestra parte de las cuadrículas que forman celdas de aire a modo de aislante, y el corte vertical de las tres capas de betún, mortero de cemento y teja, que unen las cuadrículas formando una superficie uniforme.

Con la siguiente imagen se justifica la particularidad de la composición de la cubierta.



Ilustración 96. Cubierta.

Hasta ahora, se han definido las cámaras de aire de más de 10cm de espesor como varias capas de aire consecutivas, pero este procedimiento no es aplicable en la cubierta, ya que, para la exportación de la geometría a Calener-Gt un cerramiento no puede pasar el máximo de 9 materiales en su componente. Por lo que para no pasar este límite es necesaria la definición de las cámaras de aire en su totalidad como un único componente.

Para la definición del material será preciso conocer su *resistencia térmica* ($R [m^2 \cdot K/W]$) y su factor de resistencia a la difusión del vapor de agua (μ).

Se recurre a la norma *UNE ISO 6946:2012 “Componentes y elementos para la edificación. Resistencia térmica y transmitancia térmica. Método de cálculo (ISO 6946:2009)”* para la definición de las propiedades de la cámara de aire. En el apartado “5.3.2. Cámara de aire no ventilada” se encuentran los valores correspondientes al caso a abordar.

Espesor de la cámara de aire mm	Resistencia térmica $m^2 \cdot K/W$ Dirección del flujo de calor		
	Ascendente	Horizontal	Descendente
0	0,00	0,00	0,00
5	0,11	0,11	0,11
7	0,13	0,13	0,13
10	0,15	0,15	0,15
15	0,16	0,17	0,17
25	0,16	0,18	0,19
50	0,16	0,18	0,21
100	0,16	0,18	0,22
300	0,16	0,18	0,23

NOTA. Pueden obtenerse valores intermedios por interpolación lineal.

Ilustración 97. Resistencia térmica de una cámara de aire no ventilada con superficies con alta emisividad.

Según la tabla una capa de aire sin ventilar de 30cm tiene una resistencia térmica de $R=0,23m^2 \cdot K/W$.

Se define un cerramiento con estas propiedades.

Grupo Cámaras de aire

Nombre Horizontal 30 cm

Propiedades

Espeor (d) 0,000 m

Conductividad (λ) 0,000 W/m K

Densidad (ρ) 0,000 kg/m³

Calor Específico (Cp) 0,000 J/kg K

☒ Resistencia Térmica (R) 0,230 m² K/W

Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua (μ) 1 Adimensional

Dibujo representativo

C:\PROGRA~1\CTEX\Lider\imagenes\IM. ...

Aceptar

Ilustración 98. Cámara de aire sin ventilar horizontal de 30 cm.

1.1.6. Tabiques o muros interiores

No forman parte de la envolvente térmica, ya que no limitan con el exterior ni, en este caso, con espacios no habitables. Ya que los espacios interiores del edificio son todos o *acondicionados* o *no acondicionados*, pero en ningún caso han sido definidos como no habitables.

Tabiques o muros interiores		
Material	Espesor (m)	U (w/m ² K)
Enlucido de yeso 1000<d<1300	0,015	2,60
Tabicón de LH doble [60mm < E < 90mm]	0,07	
Enlucido de yeso 1000<d<1300	0,015	

Se muestra la definición del cerramiento:

Nombre

Composición del Cerramiento:
 Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
 Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,0150	0,570	1150	1000	
2	Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,0700	0,432	930	1000	
3	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,0150	0,570	1150	1000	
4						

Grupo Material

Material

Espesor (m)

U w/(m²K)

Ilustración 99. Cerramiento vertical "Tabiques interiores"

En la siguiente imagen puede visualizarse el corte horizontal de estos cerramientos.



Ilustración 100. Tabiques interiores.

1.1.7. Cerramiento horizontal entre plantas

Este cerramiento es el cerramiento horizontal que separa la planta baja de la primera planta, y esta última de la segunda planta. Es decir, hace de techo de la planta baja, de suelo y techo de la primera planta y por último de suelo de la segunda planta.

En aquellos casos en los que actúa como techo de una planta y suelo de la siguiente, *solamente se define en una ocasión.*

En este cerramiento ha sido incluida la definición del falso techo, ya que como es sabido, la altura de los espacios se considera desde la superficie del suelo de la planta hasta la superficie del techo de la misma planta, sin incluir el falso techo, ya que es un espacio destinado a los conductos de climatización y al cableado del alumbrado y por lo tanto no pertenece al espacio habitable.

Este cerramiento no forma parte de la envolvente térmica del edificio, ya que en ningún caso separa espacios habitables del exterior y de espacios no habitables.

Cerramiento horizontal entre plantas		
Material	Espesor (m)	U ($\text{w/m}^2\text{K}$)
Plaqueta o baldosa cerámica	0,02	0,88
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1450<d<1600	0,02	
Arena y grava [1700<d<2200]	0,02	
Hormigón armado 2300<d<2500	0,35	
Cámara de aire sin ventilar horizontal	0,4	
Placa de yeso o escayola 750<d<900	0,01	

Se muestra la definición del cerramiento:

Grupo Agrónomos plantas

Nombre

Composición del Cerramiento:
Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Plaqueta o baldosa cerámica	0,0200	1,000	2000	800	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,0200	0,800	1525	1000	
3	Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,0200	2,000	1450	1050	
4	Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,3500	2,300	2400	1000	
5	Cámara de aire sin ventilar horizontal 10 cm					0,180
6	Cámara de aire sin ventilar horizontal 10 cm					0,180
7	Cámara de aire sin ventilar horizontal 10 cm					0,180
8	Cámara de aire sin ventilar horizontal 10 cm					0,180

Grupo Material

Material Espesor (m)

U $\text{w/(m}^2\text{K)}$

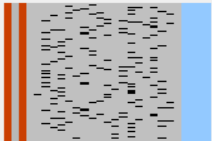


Ilustración 101. Cerramiento horizontal "Cerramiento entre plantas"

En la siguiente imagen puede observarse la cavidad entre el falso techo y el techo.



Ilustración 102. Falso techo del cerramiento entre plantas.

1.1.8. Cerramiento de la planta sótano

El forjado del sótano tiene la particularidad de no disponer de falso techo, es por esto que necesita una definición particular, pues se recuerda que en los forjados entre plantas se ha incluido el falso techo como parte de la composición del cerramiento.

La composición es idéntica al forjado entre las otras plantas con la salvedad ya comentada de que no está definido el falso techo.

Este cerramiento hace de techo de la planta del sótano y de suelo de la planta baja, pero solamente se define en una ocasión. Este cerramiento tampoco forma parte de la envolvente térmica del edificio.

Cerramiento horizontal planta sótano		
Material	Espesor (m)	U (w/m ² K)
Plaqueta o baldosa cerámica	0,02	2,65
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1450<d<1600	0,02	
Arena y grava [1700<d<2200]	0,02	
Hormigón armado 2300<d<2500	0,35	

Se muestra la definición del cerramiento:

Grupo Agrónomos plantas

Nombre

Composición del Cerramiento:
 Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
 Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Plaqueta o baldosa cerámica	0,0200	1,000	2000	800	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,0200	0,800	1525	1000	
3	Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,0200	2,000	1450	1050	
4	Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,3500	2,300	2400	1000	
5						

Grupo Material

Material Espesor (m)

U w/[m²K]

Ilustración 103. Cerramiento horizontal "Cerramiento sótano"

1.1.9. Transmitancia térmica de los cerramientos opacos

En el Código Técnico de la Edificación en su Documento Básico de Ahorro de Energía (CTE-HE1), encontramos los valores del límite superior de la transmitancia térmica para la envolvente de un edificio situado en la zona climática B3, esto es, para un edificio de nueva construcción los valores de la transmitancia no podrían ser superior a estos valores:

D.2.7 ZONA CLIMÁTICA B3

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno	$U_{Mlim}: 0,82 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de suelos	$U_{Slim}: 0,52 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de cubiertas	$U_{Clim}: 0,45 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Factor solar modificado límite de lucernarios	$F_{Llim}: 0,30$

% de huecos	Transmitancia límite de huecos $U_{Hlim} \text{ W/m}^2 \text{ K}$				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	N/NE/NO	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Alta carga interna		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	5,4	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,8	4,9	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	3,3	4,3	5,7	5,7	-	-	-	0,57	-	-
de 31 a 40	3,0	4,0	5,6	5,6	-	-	-	0,45	-	0,50
de 41 a 50	2,8	3,7	5,4	5,4	0,53	-	0,59	0,38	0,57	0,43
de 51 a 60	2,7	3,6	5,2	5,2	0,46	-	0,52	0,33	0,51	0,38

Ilustración 104. Valores de transmitancia térmica límite de la envolvente.

Observamos que los cerramientos del edificio no cumplirían con el CTE-HE1, ya que:

$$U_{muro\ exterior} = 1,27 \text{ W/m}^2 \text{ K} > U_{Mlim} = 0,82 \text{ W/m}^2 \text{ K}$$

$$U_{solera} = 2,58 \text{ W/m}^2 \text{ K} > U_{Mlim} = 0,82 \text{ W/m}^2 \text{ K}$$

$$U_{muro\ s\acute{o}tano} = 2,50 \text{ W/m}^2 \text{ K} > U_{Mlim} = 0,82 \text{ W/m}^2 \text{ K}$$

$$U_{cubierta} = 0,82 \text{ W/m}^2 \text{ K} > U_{Clim} = 0,45 \text{ W/m}^2 \text{ K}$$

$$U_{forjado\ entre\ plantas} = 0,88 \text{ W/m}^2 \text{ K} > U_{Slim} = 0,52 \text{ W/m}^2 \text{ K}$$

$$U_{forjado\ s\acute{o}tano} = 2,65 \text{ W/m}^2 \text{ K} > U_{Slim} = 0,52 \text{ W/m}^2 \text{ K}$$

El único cerramiento que cumple con las restricciones, debido a su más reciente remodelación, sería la fachada principal.

$$U_{fachada\ principal} = 0,51 \text{ W/m}^2 \text{ K} < U_{Mlim} = 0,82 \text{ W/m}^2 \text{ K}$$

En esta fachada lo que se llevó a cabo durante la remodelación fue la proyección de poliuretano y la posterior colocación de láminas de zinc. Lo cual consigue reducir $U_{muro\ exterior} = 1,27 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ a $U_{fachada\ principal} = 0,51 \text{ W/m}^2 \text{ K}$. Se encuentra así un punto susceptible de mejora de la envolvente térmica.

1.2. Cerramientos semitransparentes

En este Anexo. Cerramientos se pretende profundizar en el procedimiento de moldeo de los huecos, esto es, de las ventanas, puertas y tragaluces, existentes en el edificio.

Ya ha sido expuesta en la memoria los datos empleados para la selección de los vidrios y los marcos con las propiedades recogidas en el *Catálogo de Elementos Constructivos del CTE* para los materiales semitransparentes que contiene el edificio en cuestión.

1.2.1. Cálculo del porcentaje ocupado por el marco

❖ Sótano

HUECO TIPO 1:



Ilustración 105. Hueco tipo 1. Ventana 0,64x1,86

La ventana mostrada en la ilustración está compuesta por cuatro grupos de cristales exactamente iguales y las dimensiones de dichos cristales son de $0,60 \times 0,40 \text{ m}^2$ ⁽⁷⁾. Las dimensiones totales de la ventana, incluyendo el marco son de $0,64 \times 1,86 \text{ m}^2$. Así:

Superficie total

$$S_T = 0,64 \cdot 1,86 = 1,1904 \text{ m}^2$$

Superficie de vidrio

$$S_V = 4 \cdot 0,60 \cdot 0,40 = 0,960 \text{ m}^2$$

Superficie de marco

$$S_M = S_T - S_V = 0,2243 \text{ m}^2$$

Se demuestra mediante una regla de tres que el marco ocupa un 18,84%.

⁷ Las dimensiones son de altura por anchura, se emplea el mismo criterio en lo sucesivo.

HUECO TIPO 2:



Ilustración 106. Hueco tipo 2. Ventana 0,64x2,15

La ventana mostrada en la ilustración está compuesta por cuatro grupos de cristales exactamente iguales y las dimensiones de dichos cristales son de $0,60 \times 0,46 \text{ m}^2$. Las dimensiones totales de la ventana, incluyendo el marco son de $0,64 \times 2,15 \text{ m}^2$. Así:

Superficie total

$$S_T = 0,64 \cdot 2,15 = 1,376 \text{ m}^2$$

Superficie de vidrio

$$S_V = 4 \cdot 0,60 \cdot 0,46 = 1,104 \text{ m}^2$$

Superficie de marco

$$S_M = S_T - S_V = 0,272 \text{ m}^2$$

Se demuestra mediante una regla de tres que el marco ocupa un 19,77%.

HUECO TIPO 3:



Ilustración 107. Hueco tipo 3. Ventana 0,64x1,4

Estas ventanas, formadas por dos cristales de dimensiones $0,60 \times 0,63 \text{ m}^2$ tienen una dimensión total, incluyendo el marco, de $0,64 \times 1,40 \text{ m}^2$. Así:

Superficie total

$$S_T = 0,64 \cdot 1,40 = 0,896 \text{ m}^2$$

Superficie de vidrio

$$S_V = 2 \cdot 0,60 \cdot 0,63 = 0,756 \text{ m}^2$$

Superficie de marco

$$S_M = S_T - S_V = 0,140 \text{ m}^2$$

Se demuestra mediante una regla de tres que el marco ocupa un 15,63%.

HUECO TIPO 4:



Ilustración 108. Hueco tipo 4. Puerta 2,8x1,7

Dimensiones de la puerta: $2,8 \times 1,7 m^2$

Porcentaje cubierto por el marco: 0%

HUECO TIPO 5:



Ilustración 109. Hueco tipo 5. Puerta 1,9x0,92

Dimensiones de la puerta: $1,9 \times 0,92 m^2$

Porcentaje cubierto por el marco: 0%

❖ Planta baja

HUECO TIPO 6:



Ilustración 110. Hueco tipo 6. Ventana 2,64x2,15

La ventana mostrada está compuesta por seis grupos de cristales, los dos superiores y los dos inferiores son exactamente iguales y las dimensiones de dichos cristales son de $0,4 \times 0,90 m^2$. Los cristales situados en la posición intermedia tienen unas dimensiones de $1,45 \times 0,9 m^2$. Por su parte las dimensiones totales de la ventana, incluyendo el marco son de $2,64 \times 2,15 m^2$. Así:

Superficie total

$$S_T = 2,64 \cdot 2,15 = 5,676 m^2$$

Superficie de vidrio

$$S_V = 4 \cdot 0,4 \cdot 0,9 + 2 \cdot 1,45 \cdot 0,9 = 4,05 m^2$$

Superficie de marco

$$S_M = S_T - S_V = 1,626 m^2$$

Se demuestra mediante una regla de tres que el marco ocupa un 28,64%.

HUECO TIPO 7:



Ilustración 111. Hueco tipo 7. Ventana 2,64x1,86

La ventana mostrada está compuesta por seis grupos de cristales, los dos superiores y los dos inferiores son exactamente iguales y las dimensiones de dichos cristales son de $0,4 \times 0,84 \text{ m}^2$. Los cristales situados en la posición intermedia tienen unas dimensiones de $1,45 \times 0,84 \text{ m}^2$. Por su parte las dimensiones totales de la ventana, incluyendo el marco son de $2,64 \times 1,86 \text{ m}^2$. Así:

Superficie total

$$S_T = 2,64 \cdot 1,86 = 4,9104 \text{ m}^2$$

Superficie de vidrio

$$S_V = 4 \cdot 0,4 \cdot 0,84 + 2 \cdot 1,45 \cdot 0,84 = 3,78 \text{ m}^2$$

Superficie de marco

$$S_M = S_T - S_V = 1,1304 \text{ m}^2$$

Se demuestra mediante una regla de tres que el marco ocupa un 23,02%.

HUECO TIPO 8:



Ilustración 112. Hueco tipo 8. Ventana 2,64x1,4

La ventana mostrada está compuesta por seis grupos de cristales, los dos superiores y los dos inferiores son exactamente iguales y las dimensiones de dichos cristales son de $0,4 \times 0,60 \text{ m}^2$. Los cristales situados en la posición intermedia tienen unas dimensiones de $1,45 \times 0,60 \text{ m}^2$. Por su parte las dimensiones totales de la ventana, incluyendo el marco son de $2,64 \times 1,40 \text{ m}^2$. Así:

Superficie total

$$S_T = 2,64 \cdot 1,40 = 3,696 \text{ m}^2$$

Superficie de vidrio

$$S_V = 4 \cdot 0,4 \cdot 0,60 + 2 \cdot 1,45 \cdot 0,60 = 2,70 \text{ m}^2$$

Superficie de marco

$$S_M = S_T - S_V = 0,996 \text{ m}^2$$

Se demuestra mediante una regla de tres que el marco ocupa un 26,94%.

HUECO TIPO 9:



Ilustración 113. Hueco tipo 9. Ventana 2,64x1,86

En el ala oeste se puede observar que las ventanas son distintas, debido a una de las obras de remodelación del edificio. Esta vez están compuestas de 12 cristales. Las dimensiones totales son de $2,64 \times 1,86 \text{ m}^2$. Diferenciamos un grupo de cuatro cristales iguales situados en las esquinas de la ventana de dimensiones $0,4 \times 0,2 \text{ m}^2$. Otro grupo de otros cuatro cristales en la parte inferior y superior de dimensiones $0,4 \times 0,58 \text{ m}^2$. Los dos cristales centrales de $1,45 \times 0,58 \text{ m}^2$. Y dos cristales laterales de $1,45 \times 0,2 \text{ m}^2$.

Superficie total

$$S_T = 2,64 \cdot 1,86 = 4,9104 \text{ m}^2$$

Superficie de vidrio

$$S_V = 4 \cdot 0,4 \cdot 0,20 + 4 \cdot 0,4 \cdot 0,58 + 2 \cdot 1,45 \cdot 0,58 + 2 \cdot 1,45 \cdot 0,2 = 3,51 \text{ m}^2$$

Superficie de marco

$$S_M = S_T - S_V = 1,4 \text{ m}^2$$

Se demuestra mediante una regla de tres que el marco ocupa un 28,52%.

HUECO TIPO 10



Ilustración 114. Hueco tipo 10. Ventana 0,86x0,76

Las ventanas de los aseos están compuestas por un único cristal de dimensiones $0,76 \times 0,66 \text{ m}^2$ y tienen una superficie total de $0,86 \times 0,76 \text{ m}^2$.

Superficie total

$$S_T = 0,86 \cdot 0,76 = 0,6536 \text{ m}^2$$

Superficie de vidrio

$$S_V = 0,76 \cdot 0,66 = 0,5016 \text{ m}^2$$

Superficie de marco

$$S_M = S_T - S_V = 0,152 \text{ m}^2$$

Se demuestra mediante una regla de tres que el marco ocupa un 23,26%.

HUECO TIPO 11:



Ilustración 115. Hueco tipo 11. Puerta 3,46x2,06

El conjunto de las puertas principales son un total de tres puertas de cristalera. Cada una de las puertas está compuesta por un grupo de seis cristales. Los dos superiores tienen dimensiones de $1,22 \times 0,92 \text{ m}^2$ mientras que los cuatro inferiores, iguales entre ellos, tienen dimensiones de $0,90 \times 0,76 \text{ m}^2$. Las dimensiones totales de la puerta son de $3,46 \times 2,06 \text{ m}^2$.

Superficie total

$$S_T = 3,46 \cdot 2,06 = 7,1276 \text{ m}^2$$

Superficie de vidrio

$$S_V = 4 \cdot 0,90 \cdot 0,76 + 2 \cdot 1,22 \cdot 0,92 = 4,9808 \text{ m}^2$$

Superficie de marco

$$S_M = S_T - S_V = 2,1468 \text{ m}^2$$

Se demuestra mediante una regla de tres que el marco ocupa un 30,12%.

❖ *Primera planta*

Algunas de las ventanas de esta planta tienen características idénticas a algunas de las definidas en el planta baja. Cuando esto ocurra se indicará ver el procedimiento de cálculo empleado con anterioridad.

HUECO TIPO 12:



Ilustración 116. Hueco tipo 12. Ventana 2,64x1,86

Estas ventanas tienen características idénticas a las denominadas *HUECO TIPO 7*, cuyo procedimiento de cálculo ya se ha mostrado.

HUECO TIPO 13:

Estas ventanas tienen características idénticas a las denominadas *HUECO TIPO 6*, cuyo procedimiento de cálculo ya se ha mostrado.

HUECO TIPO 14:

Estas ventanas tienen características idénticas a las denominadas *HUECO TIPO 8*, cuyo procedimiento de cálculo ya se ha mostrado.

HUECO TIPO 15:

Estas ventanas tienen características idénticas a las denominadas *HUECO TIPO 10*, cuyo procedimiento de cálculo ya se ha mostrado.

HUECO TIPO 16:

Se trata de la cristalera que se sitúa en la fachada principal del edificio.



Ilustración 117. Cristalera frontal.

Este vidrio es un vidrio laminado de dos láminas de 8mm cada una, lo que forma en total un vidrio de 16mm de espesor.

HUECO TIPO 17:

En la parte de atrás del edificio hay una puerta (hueco tipo 17) y una vidriera (hueco tipo 18) que comunican mediante una pasarela con el edificio próximo.



Ilustración 118. Hueco 18. Ventana 2,08x0,39. Hueco 17. Puerta 2,08x0,96

Puerta de dimensiones $2,08 \times 0,96 m^2$

Porcentaje ocupado por el marco: 0%

HUECO TIPO 18:

Las dimensiones totales de la vidriera son de $2,08 \times 0,39 m^2$

❖ Segunda planta

HUECO TIPO 19:



Ilustración 119. Hueco tipo 19. Ventana $2,11 \times 1,86$

La ventana está compuesta por seis grupos de cristales, los dos superiores y los dos inferiores son exactamente iguales y las dimensiones de dichos cristales son de $0,4 \times 0,84 m^2$. Los cristales situados en la posición intermedia tienen unas dimensiones de $0,94 \times 0,84 m^2$. Por su parte las dimensiones totales de la ventana, incluyendo el marco son de $2,11 \times 1,86 m^2$. Así:

Superficie total

$$S_T = 2,11 \cdot 1,86 = 3,9246 m^2$$

Superficie de vidrio

$$S_V = 4 \cdot 0,4 \cdot 0,84 + 2 \cdot 0,94 \cdot 0,84 = 2,9232 m^2$$

Superficie de marco

$$S_M = S_T - S_V = 1,0014 \text{ m}^2$$

Se demuestra mediante una regla de tres que el marco ocupa un 25,52%.

HUECO TIPO 20:

Las ventanas de la fachada son de igual forma que las del resto de la planta, pero más anchas. Están compuestas por seis grupos de cristales, los dos superiores y los dos inferiores son exactamente iguales y las dimensiones de dichos cristales son de $0,4 \times 0,9 \text{ m}^2$. Los cristales situados en la posición intermedia tienen unas dimensiones de $0,94 \times 0,9 \text{ m}^2$. Por su parte las dimensiones totales de la ventana, incluyendo el marco son de $2,11 \times 2,15 \text{ m}^2$. Así:

Superficie total

$$S_T = 2,11 \cdot 2,15 = 4,5365 \text{ m}^2$$

Superficie de vidrio

$$S_V = 4 \cdot 0,4 \cdot 0,9 + 2 \cdot 0,94 \cdot 0,9 = 3,132 \text{ m}^2$$

Superficie de marco

$$S_M = S_T - S_V = 1,4045 \text{ m}^2$$

Se demuestra mediante una regla de tres que el marco ocupa un 30,95%.

HUECO TIPO 21:

La ventana mostrada está compuesta por seis grupos de cristales, los dos superiores y los dos inferiores son exactamente iguales y las dimensiones de dichos cristales son de $0,4 \times 0,60 \text{ m}^2$. Los cristales situados en la posición intermedia tienen unas dimensiones de $0,94 \times 0,60 \text{ m}^2$. Por su parte las dimensiones totales de la ventana, incluyendo el marco son de $2,11 \times 1,40 \text{ m}^2$. Así:

Superficie total

$$S_T = 2,11 \cdot 1,40 = 2,954 \text{ m}^2$$

Superficie de vidrio

$$S_V = 4 \cdot 0,4 \cdot 0,60 + 2 \cdot 0,94 \cdot 0,60 = 2,088 \text{ m}^2$$

Superficie de marco

$$S_M = S_T - S_V = 0,866 \text{ m}^2$$

Se demuestra mediante una regla de tres que el marco ocupa un 29,32%.

HUECO TIPO 22:

Estas ventanas tienen características idénticas a las denominadas *HUECO TIPO 10*, cuyo procedimiento de cálculo ya se ha mostrado.

HUECO TIPO 23:



Ilustración 120. Hueco tipo 16. Puerta 2,93x1,84

El conjunto de las puertas que dan a la terraza son tres. Cada puerta tiene tres cristales. Dos cristales de igual tamaño de dimensiones $2,3 \times 0,75 \text{ m}^2$ y un cristal superior de dimensiones $0,37 \times 1,18 \text{ m}^2$. Las dimensiones totales de la puerta son de $2,93 \times 1,84 \text{ m}^2$.

Superficie total

$$S_T = 2,93 \cdot 1,84 = 5,3912 \text{ m}^2$$

Superficie de vidrio

$$S_V = 2 \cdot 2,3 \cdot 0,75 + 0,37 \cdot 1,18 = 3,8866 \text{ m}^2$$

Superficie de marco

$$S_M = S_T - S_V = 1,5046 \text{ m}^2$$

Se demuestra mediante una regla de tres que el marco ocupa un 27,91%.

HUECO TIPO 24:

La puerta de acceso a las terrazas laterales se compone por un material semitransparente montado sobre un marco. Las dimensiones del material semitransparente son $2,26 \times 0,75 \text{ m}^2$. Las dimensiones totales, incluyendo el marco son de $2,57 \times 1,25 \text{ m}^2$. Así:

Superficie total

$$S_T = 2,57 \cdot 1,25 = 3,2125 \text{ m}^2$$

Superficie de vidrio

$$S_V = 2,26 \cdot 0,75 = 1,695 \text{ m}^2$$

Superficie de marco

$$S_M = S_T - S_V = 1,5175 \text{ m}^2$$

Se demuestra mediante una regla de tres que el marco ocupa un 47,24%.

HUECO TIPO 25:

Esta puerta tiene características idénticas a las denominadas *HUECO TIPO 17*, cuyo procedimiento de cálculo ya se ha mostrado.

HUECO TIPO 26:

Este tragaluz tiene características idénticas al denominado *HUECO TIPO 18*, cuyo procedimiento de cálculo ya se ha mostrado.

❖ **Cubierta**

HUECO TIPO 27:



Ilustración 121. Hueco tipo 27. Puerta 1,9x0,92

Dimensiones de la puerta: 1,9x0,92m²

Porcentaje cubierto por el marco: 0%

1.2.2. Justificación de los dispositivos de lamas

Algunas de las ventanas, no todas, cuentan con un dispositivo de sombra exterior y fijo, compuesto por lamas, que actuarán como factores correctores de la transmitancia térmica y del factor solar de las ventanas

Características de las lamas:

Las lamas son, en aquellas ventanas que las contienen, de características idénticas entre ellas. Siempre se encuentran orientadas de forma horizontal. La distancia entre lama y lama es de 0,13 metros, y su ancho es de la misma longitud, de 0,13 metros. Además, como puede apreciarse en la siguiente imagen, el sistema de lamas instalado es orientable, el ángulo de las lamas puede variar entre la apertura con un máximo de 45° o el cierre con un ángulo de 0°. Esto último justifica que la distancia entre lamas

sea la misma que su ancho, para que al cierre toda la superficie acristalada quede cubierta tras las mismas.



Ilustración 122. Cambio de ángulo en las laminas.

Material de las laminas:

Las laminas de las que se disponen son de aluminio, material comúnmente empleado en la realización de laminas para ventanas. Este material se define mediante su transmisividad y su reflectividad.

De la energía radiante que índice sobre la superficie de las laminas, parte de ella será absorbida (A) por las mismas, parte de ella será reflectada (R) y parte transmitida al interior (T).

Entonces, la energía incidente (E), según el principio de conservación de la energía:

$$E = A + R + T \rightarrow 1 = \frac{A}{E} + \frac{R}{E} + \frac{T}{E}$$

Puede expresarse:

$$1 = \alpha + \rho + \tau$$

Siendo:

$\alpha = A/E$ = fracción de la radiación que es absorbida = absortividad.

$\rho = R/E$ = fracción de la radiación que se refleja = reflectividad.

$\tau = T/E$ = fracción de la radiación que se transmite = transmisividad.

El material de composición de las lamas, el aluminio ya comentado, es un cuerpo opaco, esto es, la transmisividad es lo suficientemente baja como para que pueda considerarse nula frente a la absorptividad y la reflectividad. Se verifica pues:

$$\tau = 0 \Rightarrow \alpha + \rho = 1$$

Al no disponer de las características del material proporcionadas por el fabricante, se hace ahora uso del Documento Básico de Ahorro de Energía, sección HE1 Limitación de la Demanda Energética. En la tabla E.10 del mismo documento se encuentran valores de referencia de absorptividad según el color de los marcos, extrapolables a las lamas.

Tabla E.10 Absortividad del marco para radiación solar α

Color	Claro	Medio	Oscuro
Blanco	0,20	0,30	---
Amarillo	0,30	0,50	0,70
Beige	0,35	0,55	0,75
Marrón	0,50	0,75	0,92
Rojo	0,65	0,80	0,90
Verde	0,40	0,70	0,88
Azul	0,50	0,80	0,95
Gris	0,40	0,65	---
Negro	---	0,96	---

Ilustración 123. Tabla con valores de absorptividad.

Se considera el valor de absorptividad asociado al color gris medio, con el que también se tiene en cuenta el cambio de color que conlleva la suciedad acumulada sobre la superficie de las lamas. Así $\alpha = 0,65$, y por consiguiente:

Transmisividad: $\tau = 0$

Absortividad: $\alpha = 0,65$

Reflectividad: $\rho = 1 - \alpha = 1 - 0,65 = 0,35$

Muestra de definición en Lider.

Los datos requeridos para la definición de las lamas en la herramienta informática Lider son el ancho (L), la distancia entre las lamas (D), el ángulo de apertura, la transmisividad y la reflectividad.

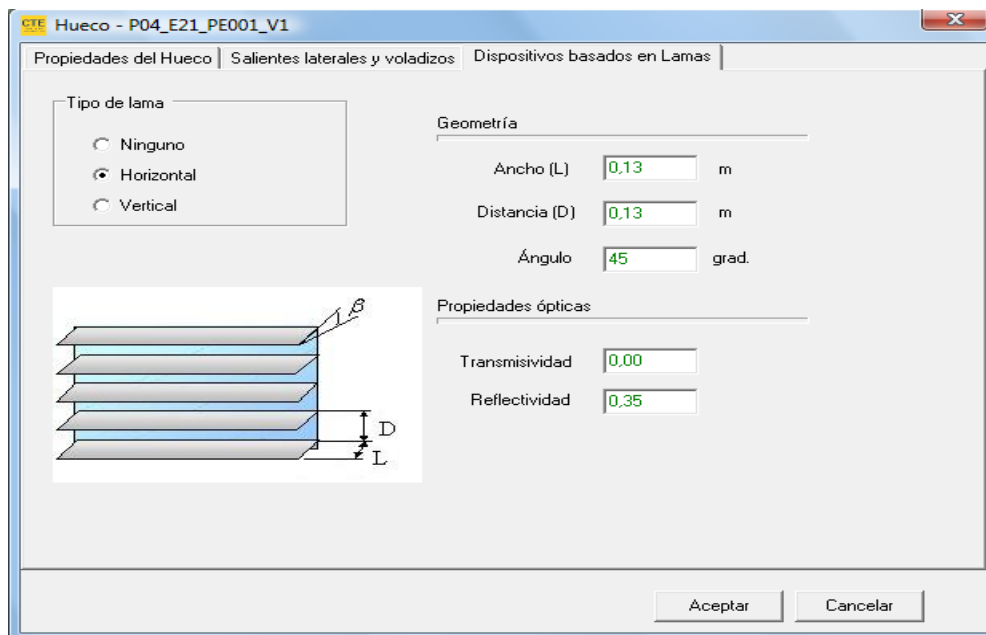


Ilustración 124. Definición de lamas en Lider.

Muestra de la definición en Calener-GT

Del documento básico de ahorro de energía se extraen valores para el factor de sombra producido por dispositivos en las ventanas.

LAMAS HORIZONTALES		ÁNGULO DE INCLINACIÓN (β)		
		0	30	60
ORIENTACIÓN	SUR	0,49	0,42	0,26
	SURESTE/ SUROESTE	0,54	0,44	0,26
	ESTE/ OESTE	0,57	0,45	0,27

Ilustración 125. Factor de sombra para obstáculos en las ventanas.

Dado que Calener-GT no permite la definición de dispositivos de lamas propiamente dichos, se emplea la opción de cortinas de aluminio con el factor de sombra correspondiente a un ángulo de inclinación de 30° , y teniendo en cuenta la orientación de la fachada.

Así, se definirán horarios de dispositivos de sombra que mantengan los dispositivos de lamas puestos todo el año a la misma posición, de un ángulo $\beta = 30^\circ$, que reflejen los factores de sombra en las fachada sur (0,42), este y oeste (0,45), que son las que disponen de dispositivos de lamas.

Se muestra a continuación las ventanas que disponen de estos dispositivos y por consiguiente las ventanas en las que se han tenido en cuenta dichos elementos para su definición.

Fachada principal

La fachada principal con orientación Norte con dirección al Paseo Alfonso XIII no cuenta con ningún tipo de elemento de sombra sobre sus ventanas.



Ilustración 126. Fachada principal.

Alzado Oeste

Este alzado, que es el que se encuentra orientado a la Calle Juan de la Cosa, cuenta con ventanas que disponen de los elementos de sombra descritos. Se detallan las ventanas en las que se encuentran situados.

En la siguiente imagen se observa como todas las ventanas de la Planta Primera y la Planta Segunda disponen de estos dispositivos, y así se define en su geometría.



Ilustración 127. Ala Oeste, primera imagen.

En la siguiente imagen, que muestra uno de los muros del mismo Ala Oeste, se distingue que únicamente una de las ventanas de la Planta Primera está equipada con las lamas.



Ilustración 128. Ala Oeste, segunda imagen.

En el muro que cubre el cuerpo central del edificio, situado en el Ala Oeste, se muestran las cinco ventanas que disponen de este dispositivo.



Ilustración 129. Ala Oeste, tercera imagen.

En el siguiente muro, también del Ala Oeste con orientación a la Calle Juan de la Cosa, se muestra que las dos ventanas superiores disponen del dispositivo.



Ilustración 130. Ala Oeste, cuarta imagen.

Fachada posterior

Solamente una de las ventanas de la fachada sur disponen de elemento de sombra, el resto no. La ventana que lo tiene se muestra en la imagen contigua. Se trata de una ventana de la planta segunda, la más próxima a la pasarela que comunica con el edificio más próximo.



Ilustración 131. Fachada sur, primera imagen.

Alzado Este

Como Alzado Este se entienden todos los muros que componen el Ala Este del edificio. Algunas de las ventanas de estos muros sí que disponen de lamas como dispositivos de sombra, como se muestra en las siguientes imágenes.

En la primera imagen de este ala que muestra uno de los muros, se observa que las ventanas de la Planta Primera y la Planta Segunda disponen todas de estos dispositivos, mientras que de la Planta Baja solamente dos de las ventanas los tienen.



Ilustración 132. Ala Este, primera imagen.

Del mismo modo que ocurría en el Ala Oeste, en el siguiente muro solamente las ventanas de la Planta Primera tienen instalados los elementos de lamas.



Ilustración 133. Ala Este, segunda imagen.



Ilustración 134. Ala este, tercera imagen.



Ilustración 135. Ala este, cuarta imagen.

1.2.3. Definición de los huecos en Lider

Ventanas

Se muestra la definición de las ventanas, esto es, la selección del vidrio, del marco y del porcentaje ocupado por el marco, correspondiente a cada una de las ventanas.

Hueco tipo 1. Presencia exclusiva en el sótano.

Grupo Ventanas verticales.

Nombre

Propiedades

Grupo Vidrio

Vidrio

Grupo Marco

Marco

% cubierto por el marco ☐ ¿Es una puerta?

Permeabilidad al aire m³/hm² a 100 Pa

Ilustración 136. Ventana sótano.

Hueco tipo 2. Presencia exclusiva en el sótano.

Grupo Ventanas verticales.

Nombre

Propiedades

Grupo Vidrio

Vidrio

Grupo Marco

Marco

% cubierto por el marco ☐ ¿Es una puerta?

Permeabilidad al aire m²/hm² a 100 Pa

Ilustración 137. Ventana sótano.

Hueco tipo 3. Presencia exclusiva en el sótano.

Grupo Ventanas verticales.

Nombre

Propiedades

Grupo Vidrio

Vidrio

Grupo Marco

Marco

% cubierto por el marco ☐ ¿Es una puerta?

Permeabilidad al aire m²/hm² a 100 Pa

Ilustración 138. Ventana sótano.

Hueco tipo 6. Presencia en la planta baja y en la primera planta (hueco 13).

Grupo Ventanas verticales.

Nombre

Propiedades

Grupo Vidrio

Vidrio

Grupo Marco

Marco

% cubierto por el marco ☐ ¿Es una puerta?

Permeabilidad al aire m²/hm² a 100 Pa

Ilustración 139. Ventana planta baja y primera planta.

Hueco tipo 7. Presencia en la planta baja y en la primera planta (hueco 12).

Grupo Ventanas verticales.

Nombre

Propiedades

Grupo Vidrio

Vidrio

Grupo Marco

Marco

% cubierto por el marco ☐ ¿Es una puerta?

Permeabilidad al aire m²/hm² a 100 Pa

Ilustración 140. Ventana planta baja y primera planta.

Hueco tipo 8. Presencia en la planta baja y en la primera planta (hueco 14)

Grupo Ventanas verticales.

Nombre

Propiedades

Grupo Vidrio

Vidrio

Grupo Marco

Marco

% cubierto por el marco ☐ ¿Es una puerta?

Permeabilidad al aire m³/hm² a 100 Pa

Ilustración 141. Ventana planta baja y primera planta.

Hueco tipo 9. Presencia solamente en la planta baja.

Grupo Ventanas verticales.

Nombre

Propiedades

Grupo Vidrio

Vidrio

Grupo Marco

Marco

% cubierto por el marco ☐ ¿Es una puerta?

Permeabilidad al aire m³/hm² a 100 Pa

Ilustración 142. Ventana planta baja.

Hueco tipo 10. Presencia en planta baja, primera planta (hueco 15) y segunda planta (hueco 22)

Grupo Ventanas verticales.

Nombre

Propiedades

Grupo Vidrio

Vidrio

Grupo Marco

Marco

% cubierto por el marco ☐ ¿Es una puerta?

Permeabilidad al aire m³/hm² a 100 Pa

Ilustración 143. Ventana aseos.

Hueco tipo 19. Presencia exclusiva de la segunda planta.

Grupo Ventanas verticales.

Nombre

Propiedades

Grupo Vidrio

Vidrio

Grupo Marco

Marco

% cubierto por el marco ☐ ¿Es una puerta?

Permeabilidad al aire m³/hm² a 100 Pa

Ilustración 144. Ventana segunda planta.

Hueco tipo 20. Presencia solamente en la segunda planta.

Grupo Ventanas verticales.

Nombre

Propiedades

Grupo Vidrio

Vidrio

Grupo Marco

Marco

% cubierto por el marco ☐ ¿Es una puerta?

Permeabilidad al aire m³/hm² a 100 Pa

Ilustración 145. Ventana segunda planta.

Hueco tipo 21. Presencia solamente en la segunda planta.

Grupo Ventanas verticales.

Nombre

Propiedades

Grupo Vidrio

Vidrio

Grupo Marco

Marco

% cubierto por el marco ☐ ¿Es una puerta?

Permeabilidad al aire m³/hm² a 100 Pa

Ilustración 146. Ventana segunda planta.

Puertas

Como ya ha sido indicado con anterioridad, el procedimiento de definición de un hueco que hace de puerta, ha sido el de crear un vidrio con las propiedades correspondientes al material de la puerta en cuestión, como queda reflejado en la memoria del documento. Entonces, para puertas totalmente macizas se ha considerado, una vez definido el vidrio con las propiedades del material, que el porcentaje ocupado por el marco es nulo, por lo que es indiferente la elección del marco en cuestión.

Hueco tipo 4. Presencia en el sótano.

Grupo Puertas

Nombre

Propiedades

Grupo Vidrio

Vidrio

Grupo Marco

Marco

% cubierto por el marco ☒ ¿Es una puerta?

Permeabilidad al aire m³/hm² a 100 Pa

Ilustración 147. Puerta sótano.

Hueco tipo 5. Presencia en el sótano.

Grupo Puertas

Nombre

Propiedades

Grupo Vidrio

Vidrio

Grupo Marco

Marco

% cubierto por el marco ☒ ¿Es una puerta?

Permeabilidad al aire m³/hm² a 100 Pa

Ilustración 148. Puerta sótano.

Hueco tipo 11. Puertas principales de la planta baja.

Grupo Puertas

Nombre

Propiedades

Grupo Vidrio

Vidrio

Grupo Marco

Marco

% cubierto por el marco ☒ ¿Es una puerta?

Permeabilidad al aire m³/hm² a 100 Pa

Ilustración 149. Puertas principales.

Hueco tipo 17. Puertas traseras por alzado sur. Situadas en la primera planta (hueco 17) y en la segunda planta (hueco 25).

Grupo Puertas

Nombre

Propiedades

Grupo Vidrio

Vidrio

Grupo Marco

Marco

% cubierto por el marco ☒ ¿Es una puerta?

Permeabilidad al aire m²/hm² a 100 Pa

Ilustración 150. Puerta primera planta y segunda planta del alzado sur.

Hueco tipo 23. Puertas de acceso a la terraza frontal en la segunda planta.

Grupo Puertas

Nombre

Propiedades

Grupo Vidrio

Vidrio

Grupo Marco

Marco

% cubierto por el marco ☒ ¿Es una puerta?

Permeabilidad al aire m²/hm² a 100 Pa

Ilustración 151. Puertas de terrazas en primera planta y segunda planta.

Hueco tipo 24. Puertas de acceso a las terrazas laterales de la segunda planta.

Grupo Puertas

Nombre PP2terrazza_2,57x1,25

Propiedades

Grupo Vidrio Tragaluz vertical

Vidrio Tragaluz_vertical

Grupo Marco Metálicos en posición vertical

Marco VER_Normal sin rotura de puente térmico

% cubierto por el marco 47,24 ☒ ¿Es una puerta?

Permeabilidad al aire 60,00 m²/hm² a 100 Pa

Ilustración 152. Puerta segunda planta.

Hueco tipo 27. Puerta del compartimento de la cubierta.

Grupo Puertas

Nombre Pcubierta_2x0,92

Propiedades

Grupo Vidrio Puertas macizas

Vidrio Puertacubierta

Grupo Marco Metálicos en posición vertical

Marco VER_Normal sin rotura de puente térmico

% cubierto por el marco 0,00 ☒ ¿Es una puerta?

Permeabilidad al aire 60 m²/hm² a 100 Pa

Ilustración 153. Puerta de la cubierta.

Tragaluces

El edificio dispone de dos tragaluces en su alzado sur situados en la primera y en la segunda planta. Ambos de idénticas características.

Hueco tipo 18. Tragaluz de la primera planta (hueco 18) y tragaluz de la segunda planta (hueco 26).

Grupo Tragaluces

Nombre

Propiedades

Grupo Vidrio

Vidrio

Grupo Marco

Marco

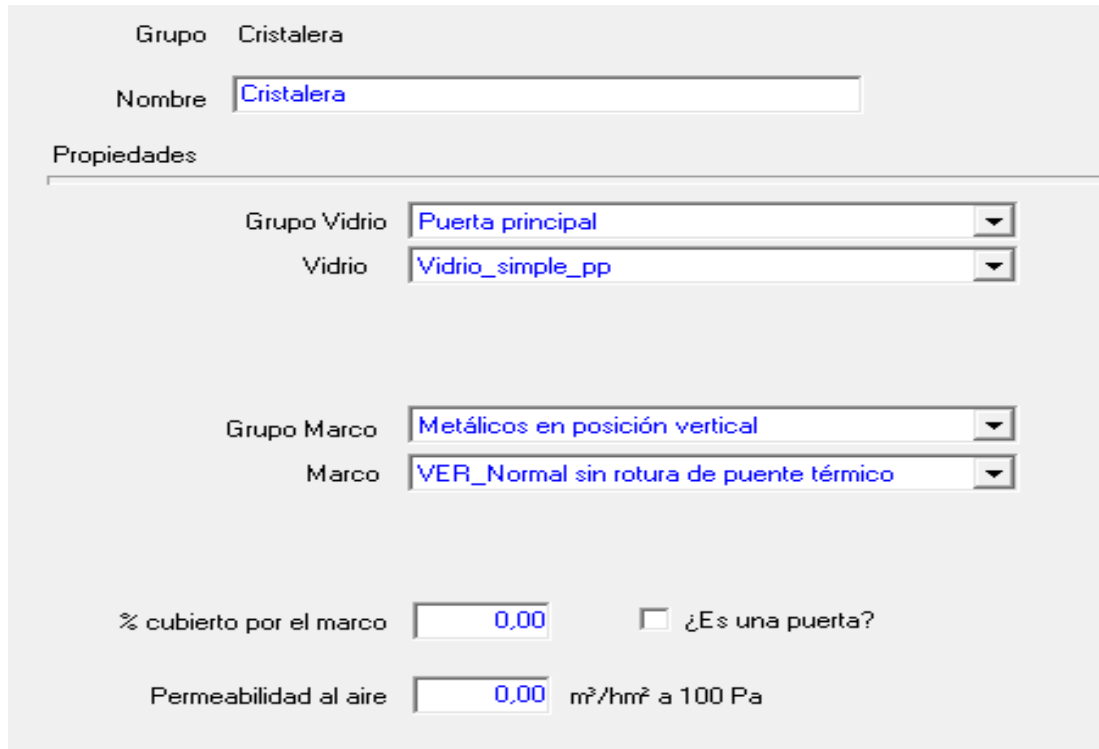
% cubierto por el marco ☐ ¿Es una puerta?

Permeabilidad al aire m³/hm² a 100 Pa

Ilustración 154. Tragaluz de primera y segunda planta.

Cristalera frontal

Se define con este vidrio el cristal frontal situado en la primera planta en la fachada norte.



Grupo Cristalera

Nombre Cristalera

Propiedades

Grupo Vidrio Puerta principal

Vidrio Vidrio_simple_pp

Grupo Marco Metálicos en posición vertical

Marco VER_Normal sin rotura de puente térmico

% cubierto por el marco 0.00 ☐ ¿Es una puerta?

Permeabilidad al aire 0.00 m²/hm² a 100 Pa

Ilustración 155. Cristalera de la fachada norte.

1.3. Puentes térmicos

Se dispone en la librería de Lider, basada en el *Catálogo de elementos constructivos del Código Técnico*, de los tipos de puente térmico identificados automáticamente según la zona climática.

Los puentes térmicos se definen según la conductancia térmica lineal (Ψ) y el factor de temperatura superficial interior (f).

Los puentes térmicos disponibles en el edificio son los siguientes:

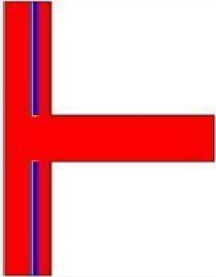
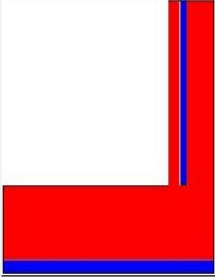
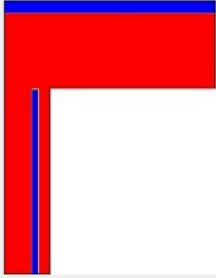
<p>Encuentro forjado-fachada</p> 	<p>Nombre: <input type="text" value="F2B"/></p> <p>Ψ <input type="text" value="0,42"/> W/(mK)</p> <p>f <input type="text" value="0,72"/></p>	<p>Encuentro suelo exterior-fachada</p> 	<p>Nombre: <input type="text" value="R2EEB"/></p> <p>Ψ <input type="text" value="0,38"/> W/(mK)</p> <p>f <input type="text" value="0,69"/></p>
<p>Encuentro cubierta-fachada</p> 	<p>Nombre: <input type="text" value="R2B"/></p> <p>Ψ <input type="text" value="0,38"/> W/(mK)</p> <p>f <input type="text" value="0,69"/></p>		

Ilustración 156. Puentes térmicos. Forjados.

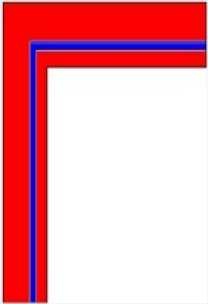

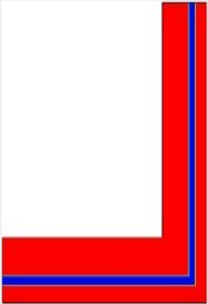

<p>Esquina saliente</p> 	<p>Nombre: <input type="text" value="C2B"/></p> <p>Ψ <input type="text" value="0,08"/> W/(mK)</p> <p>f <input type="text" value="0,81"/></p>	<p>Hueco ventana</p> 	<p>Nombre: <input type="text" value="W8B"/></p> <p>Ψ <input type="text" value="0,40"/> W/(mK)</p> <p>f <input type="text" value="0,70"/></p>
<p>Esquina entrante</p> 	<p>Nombre: <input type="text" value="C6B"/></p> <p>Ψ <input type="text" value="-0,15"/> W/(mK)</p> <p>f <input type="text" value="0,89"/></p>	<p>Pilar</p> 	<p>Nombre: <input type="text" value="P7B"/></p> <p>Ψ <input type="text" value="0,09"/> W/(mK)</p> <p>f <input type="text" value="0,85"/></p>

Ilustración 157. Puentes térmicos. Cerramiento vertical.

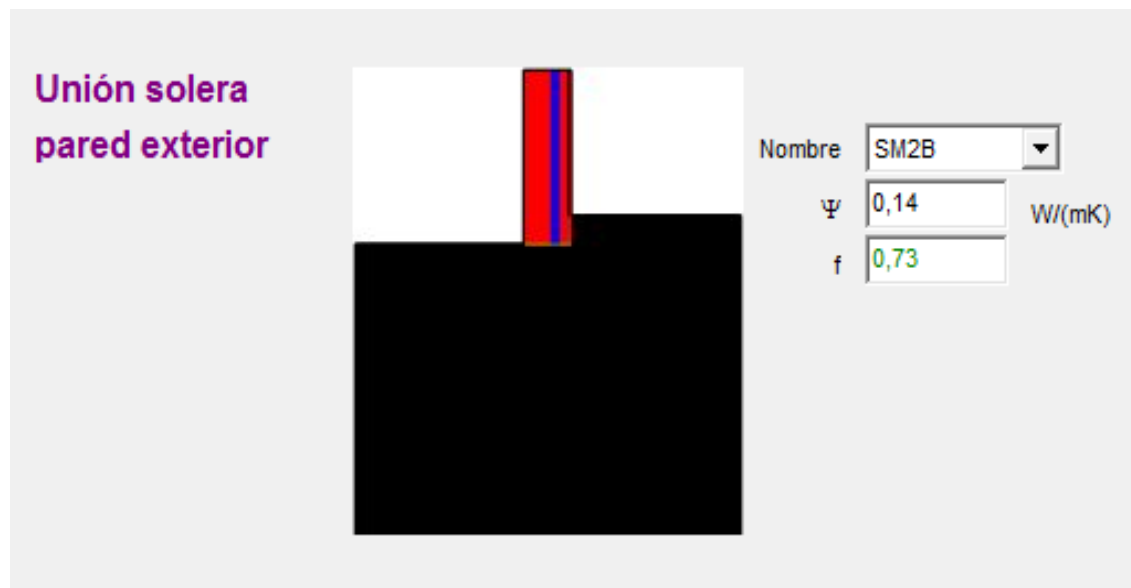


Ilustración 158. Puentes térmicos. Contacto terreno.



Anexo. Espacios



1. Espacios

Se entiende por *espacio* a cada uno de los habitáculos que van a componer el conjunto de la planta. En un edificio de gran tamaño, como es el caso que se aborda aquí, se corre el riesgo de superar el límite establecido por la propia herramienta informática que permite una máxima definición de cien espacios. Es por ello que ha sido necesaria la agrupación de diversos compartimentos bajo espacios comunes. La agrupación debe llevarse, y se ha llevado a cabo, mediante las siguientes consideraciones:

- *Zonas destinadas al mismo uso.* Esto es, se han agrupado grupos de despachos, grupos de laboratorios docentes, laboratorios con uso afín, pasillos, etc.
- *Misma instalación de climatización.* Se agrupan zonas que compartan sistema de climatización, que tengan el mismo sistema de fan-coils, o mismo sistema de climatización por splits idénticos obteniendo el equivalente.
- *Misma orientación.* A fin de que la radiación térmica por intercambio con la envolvente no altere los cálculos del espacio.

1.1. Agrupación de espacios

Como se ha comentado, una de las consideraciones a tener en cuenta para poder agrupar espacios es el sistema de climatización. Se carece de planos en los que se detallen los conductos que climatizan el edificio, por lo que se ha ido al mismo a observar la distribución de la instalación de conductos. Así como a identificar que zonas tienen sistema de climatización por Split.

Sótano

El sótano no está climatizado por sistema de fan-coils, solamente se abastecen algunos espacios por climatización de Split.

76

Planta baja.

Se indican en la siguiente figura los espacios de la planta baja que están abastecidos mediante sistema de climatización por Split y los espacios que contienen fan-coils. Se identifican en esta planta dos modelos distintos de fan-coils que se registran en la leyenda de la imagen.

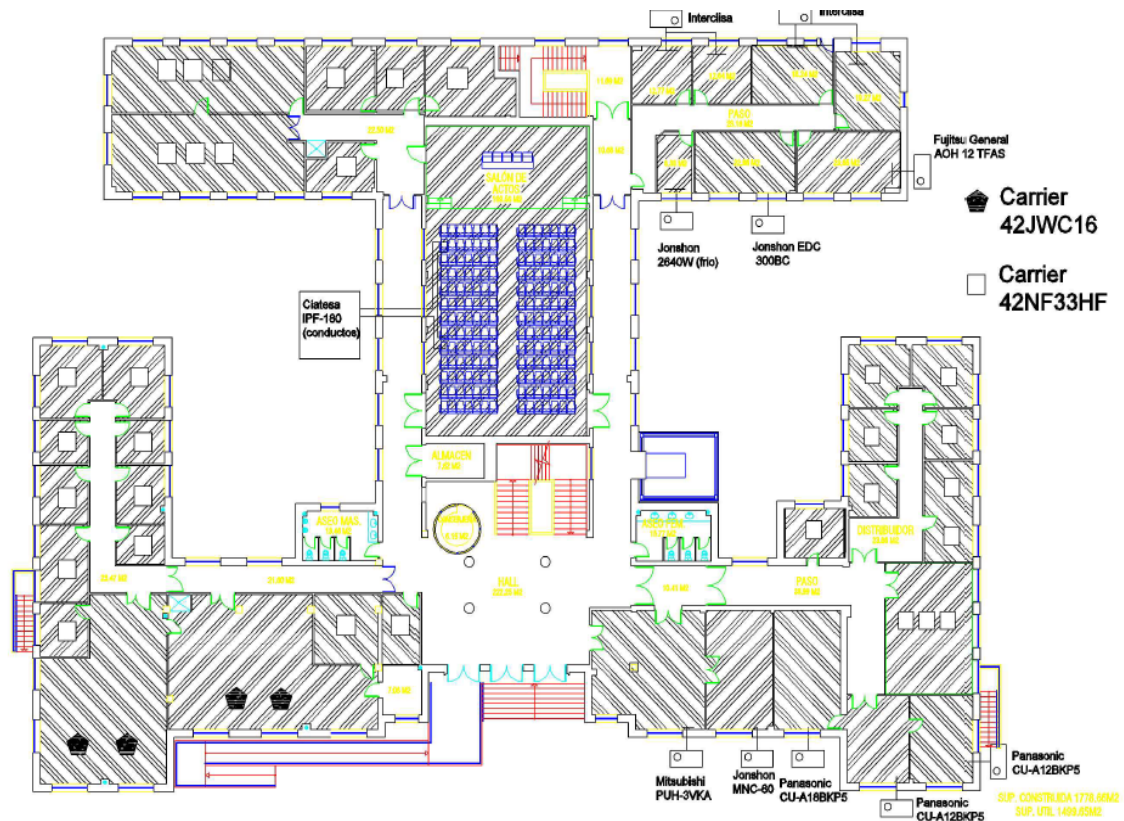


Ilustración 161. Espacios climatizados de la planta baja.

De nuevo en base al sistema de distribución de los fan-coils, del tipo de uso de las zonas y de la orientación se han agrupado locales bajo la denominación de espacios comunes. Tal agrupación se muestra en la siguiente ilustración.

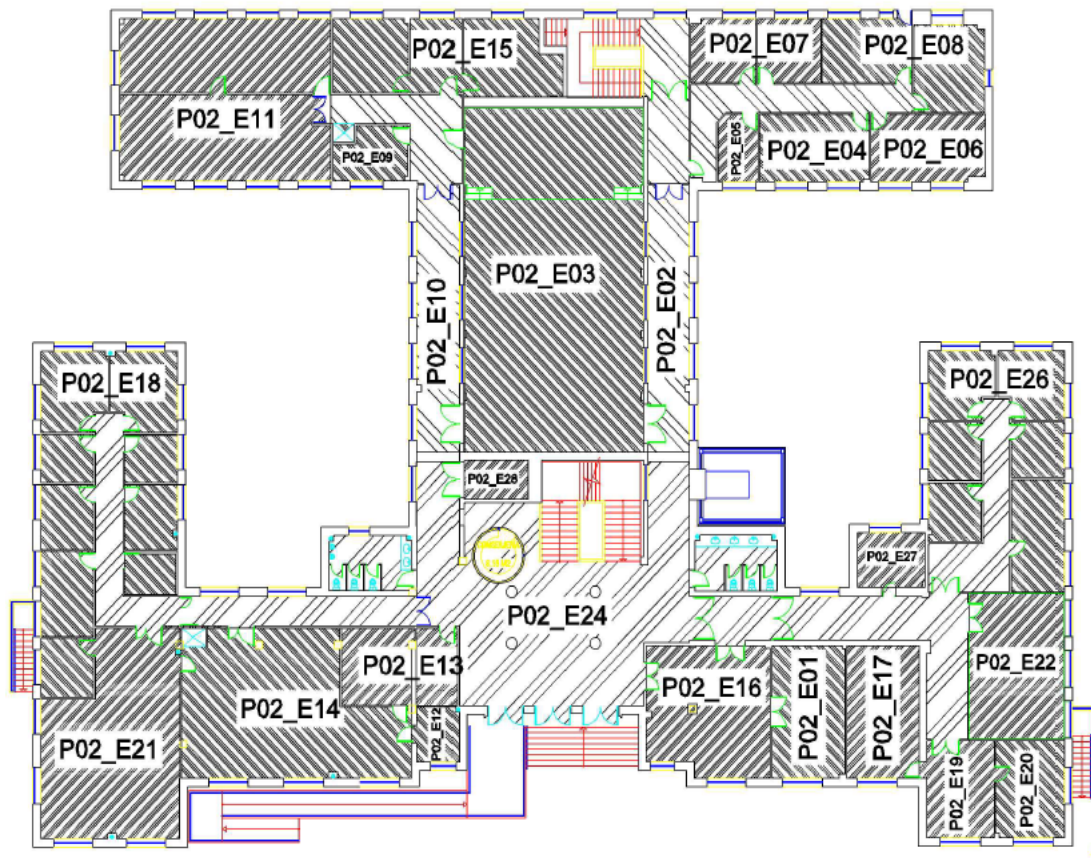


Ilustración 162. División de espacios de la planta baja.

Primera planta.

Toda la climatización de esta planta se lleva a cabo mediante fan-coils, no hay ningún sistema de Split instalado en ninguno de los locales, por lo que solamente se recurre a la identificación del sistema de ventiloconvectores para evaluar la división de los espacios en cuanto a la consideración de climatización común se refiere.

La primera planta cuenta con un total de cuatro equipos de fan-coils de modelos distintos, que han sido identificados en la leyenda de la imagen que se muestra a continuación.

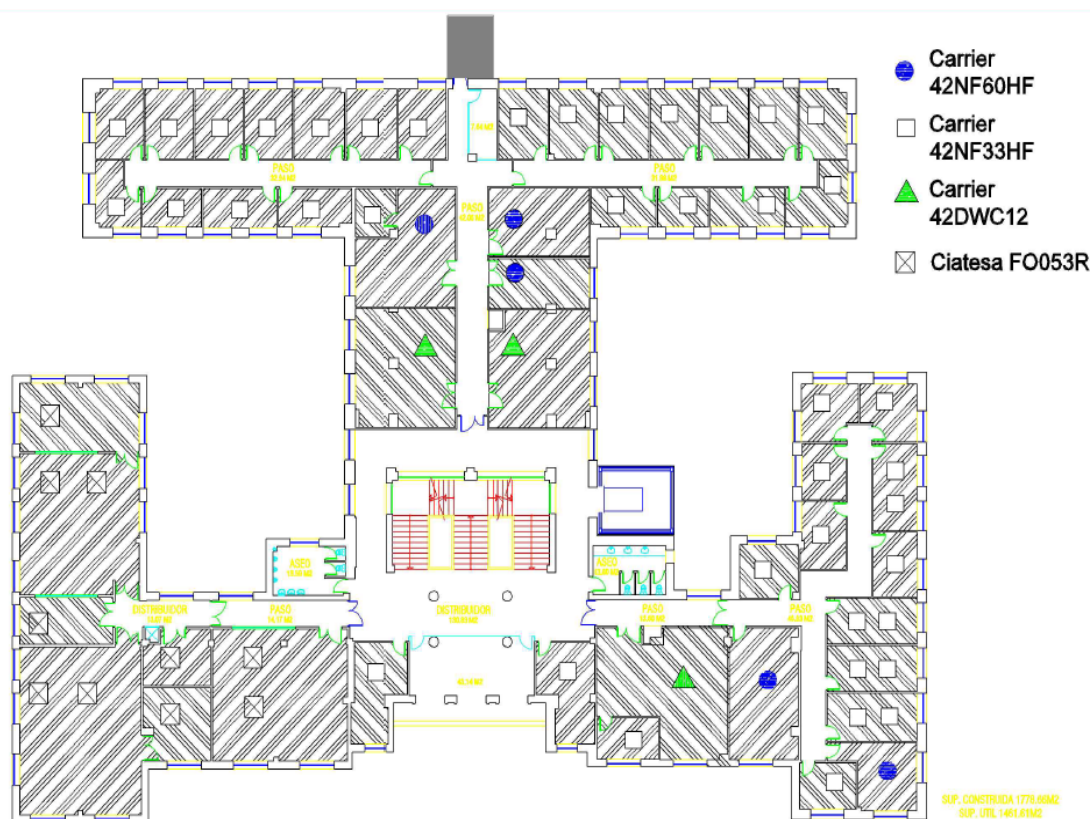


Ilustración 163. Espacios climatizados de la primera planta.

Y en base a esto y al uso de las zonas se han agrupado en los siguientes espacios.

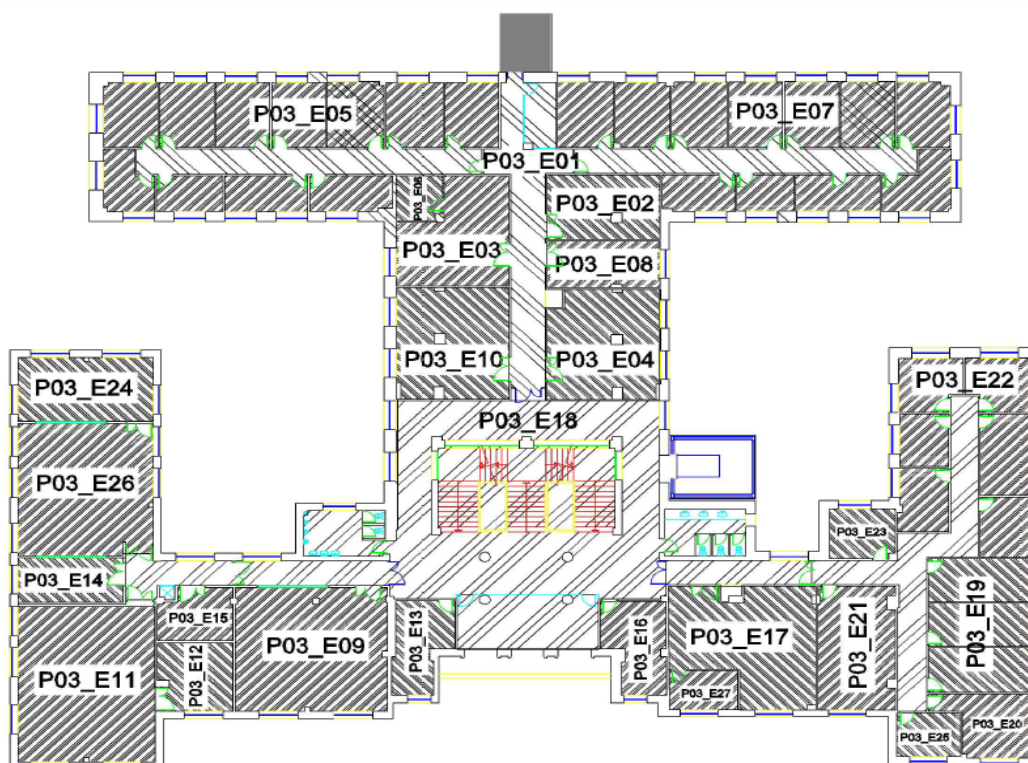


Ilustración 164. División de espacios de la primera planta.

Segunda planta.

En ésta segunda planta volvemos a encontrar que dos de los espacios emplean un equipo Split para su climatización. El resto de espacios climatizados, no todos ellos, emplean ventiloconvectores. Hay un total de tres modelos de fan-coils distribuidos por la planta, todos ellos indicados en la siguiente imagen.

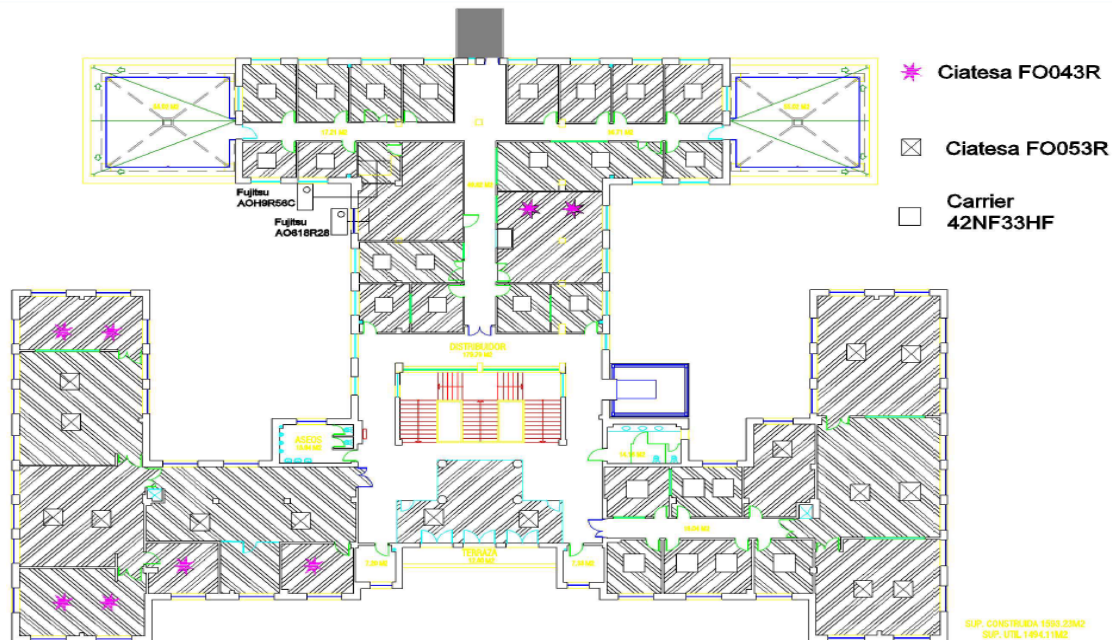


Ilustración 165. Espacios climatizados en la segunda planta.

En base al sistema de climatización y al uso de los espacios la división ha sido la siguiente:

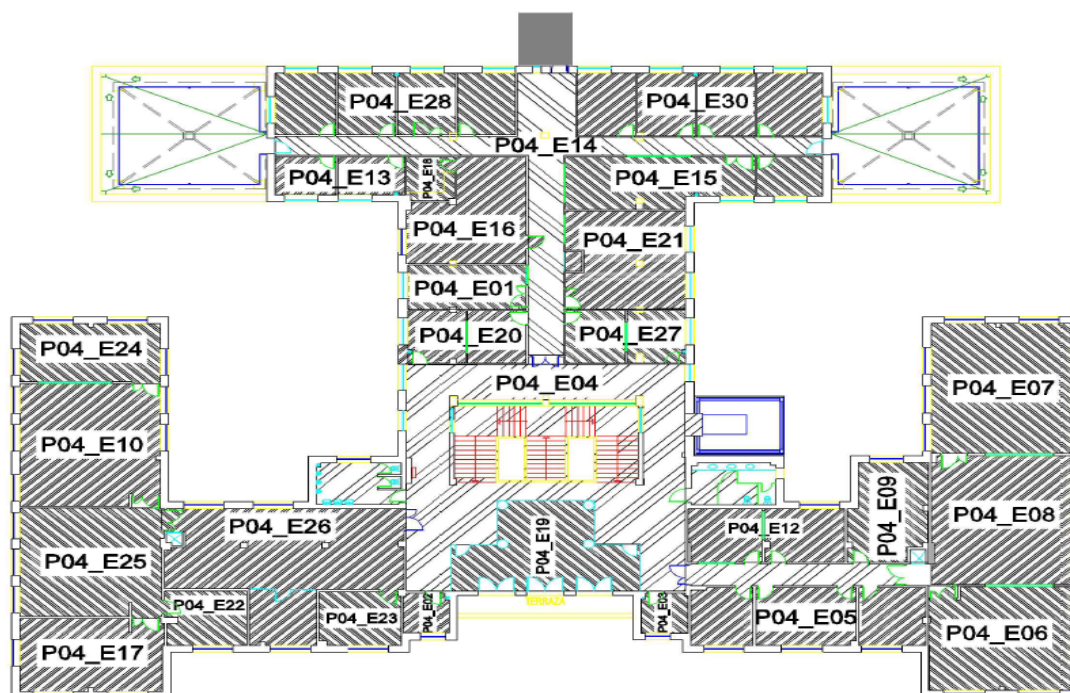


Ilustración 166. División de espacios de la segunda planta.



Anexo. Definición del Edificio



1. Definición geométrica del edificio

Para definir la geometría del edificio se hace uso de la herramienta informática Lider. Dado que el edificio a calificar está exento de cumplir con la exigencia básica HE-1 el empleo del programa Lider se limita a la definición geométrica para su posterior exportación a Calener-GT.

Por el año de construcción del edificio se excluye la exigencia de que la envolvente térmica del edificio limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico correspondiente al clima de la localidad de Cartagena.

El definir la geometría del edificio consiste en ir levantando el edificio de abajo a arriba creando así una simulación del mismo con las mismas características. El modelo del edificio tiene que tener las mismas dimensiones y la misma composición de cerramientos opacos y semitransparentes que el edificio real a evaluar. Las dimensiones de la geometría exterior e interior se extraen de los planos disponibles del edificio. La composición de los cerramientos también de la información disponible y de archivos, tales como fotos, que muestran la composición de los cerramientos y que han sido tomadas en reformas llevadas a cabo tras la construcción del edificio. Por último los huecos, entre los que se incluyen puertas, ventanas y tragaluces, han sido medidos *in situ* en el edificio.

Antes de comenzar con la definición del edificio se ha llevado a cabo una distribución de espacios, que será la plasmada en la geometría. La división de espacios se detalla en el *Anexo. Espacios*.

Para la altura de las plantas se ha recurrido al plano de la sección transversal existente del edificio en el que se pueden observar las alturas de todas las plantas.



Ilustración 167. Altura de las plantas.

El modo de definir el edificio ha sido, comenzando por el sótano, se ha definido una planta de dimensiones cuadráticas, de $60 \times 60 \text{m}^2$. Esto ha sido debido a que ningún elemento que quiera ser exportado a Calener-GT puede superar los 30 vértices.

Sobre la planta se ha definido un espacio, que describe la envolvente del edificio. Este espacio, no cumplirá el requisito de exportación a Calener-GT de no tener más de 30 vértices. Debido a eso y a la posterior necesidad de agrupar espacios según los sistemas de acondicionamiento, se procede ya a la división del espacio de cada planta en múltiples espacios previamente identificados.

Los espacios se han agrupado dependiendo del uso de los mismos y de los sistemas de climatización que los abastezcan. Como ya se comenta en el Anexo dedicado a la división de los espacios.

Una vez se han definido los distintos espacios sobre la planta se procede a levantar los cerramientos que componen la envolvente y las particiones interiores. Concretamente en la planta del sótano podemos identificar que parte del cerramiento está en contacto con el terreno y parte en contacto con el aire exterior, como se muestra según el código de colores de Lider.

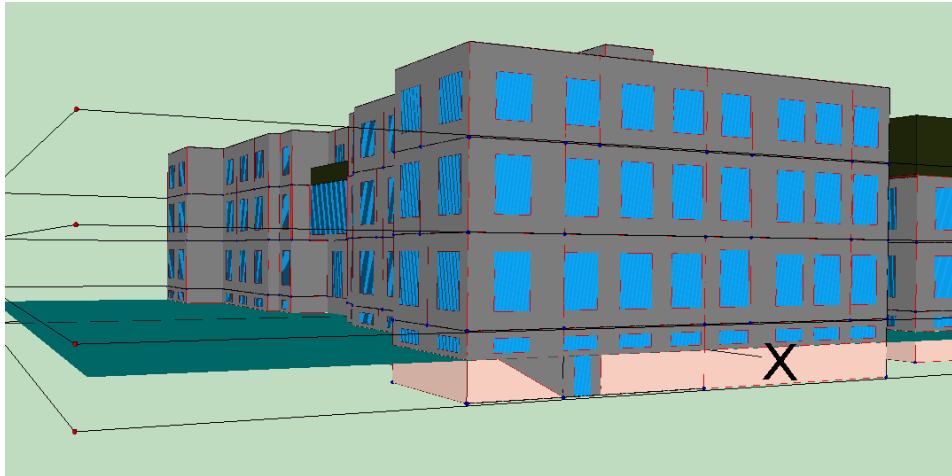


Ilustración 168. Código de colores.

Lider permite identificar los cerramientos según un código de colores por el cual el color rosa indica que el cerramiento está en contacto con el terreno y el color gris que el cerramiento está en contacto con el aire exterior.

Antes de levantar los cerramientos lo que se ha hecho ha sido la definición de los cerramientos. Como se detalla en el *Anexo. Cerramientos*.

La planta del sótano contendrá los siguientes cerramientos detallados otros apartados:

Opacos:

- ❖ Cerramientos verticales:
 - Cerramientos de la envolvente térmica:
 - Muro sótano: Se trata del muro en contacto con el terreno.
 - Muro exterior: Se trata del muro que queda en contacto con el aire exterior. Y que sobresale a 1,27m de cota en el sótano.
 - Cerramientos como particiones interiores:
 - Tabiques o muros interiores: Actúan como particiones de los distintos espacios.
- ❖ Cerramientos horizontales:
 - Cerramientos de la envolvente térmica:
 - Solera: Es el cerramiento horizontal en contacto con el terreno.
 - Cerramientos como particiones interiores:
 - Forjado planta sótano: El sótano tiene un techo o forjado superior horizontal, con el que realiza el intercambio térmico con la planta baja, distinto de las demás plantas.

Altura de los espacios:

Altura total: 3,17 m

Cota: -1,9 m

Huecos:

❖ Ventanas

Hueco tipo 1:

- Ventana de 0,64x1,86 m²⁽⁸⁾

Hueco tipo 2:

- Ventana de 0,64x2,15 m²

Hueco tipo 3:

- Ventana de 0,64x1,40 m²

❖ Puertas

Hueco tipo 4:

- Puerta de 2,8x1,7 m²

Hueco tipo 5:

- Puerta de 1,9x0,92 m²

La planta baja contendrá los siguientes cerramientos detallados otros apartados:

Opacos:

❖ Cerramientos verticales:

- Cerramientos de la envolvente térmica:
 - Muro exterior: El alzado este, oeste y sur de esta planta se encuentran compuestos por este cerramiento.
 - Fachada principal. Cerramiento consistente en una capa aislante adicional al *Muro exterior* que se encuentra solamente en la fachada norte o principal.
- Cerramientos como particiones interiores:
 - Tabiques o muros interiores: Actúan como particiones de los distintos espacios.

❖ Cerramientos horizontales:

- Cerramientos como particiones interiores:
 - Forjado planta sótano: En este caso es el suelo de la planta, que ya se ha definido como techo del sótano. En cualquier caso separa la planta sótano con la planta baja.
 - Cerramiento horizontal entre plantas con falso techo: En este cerramiento se ha tenido en cuenta el falso techo, donde se encuentran los conductos demás. Separa la planta baja de la primera planta.

⁸ Las dimensiones son representadas en altura por anchura, y así en lo sucesivo.

Altura de los espacios:

Altura total: 4,32 m

Cota: 1,27 m

Huecos:

❖ Ventanas

Hueco tipo 6:

- Ventana de 2,64x2,15 m²

Hueco tipo 7:

- Ventana de 2,64x1,86 m²

Hueco tipo 8:

- Ventana de 2,64x1,40 m²

Hueco tipo 9:

- Ventana de 2,64x1,86 m²

Hueco tipo 10:

- Ventana de 0,86x0,76 m²

❖ Puertas

Hueco tipo 11:

- Puerta de 3,46x2,06 m²

La primera planta contendrá los siguientes cerramientos detallados otros apartados:

Opacos:

❖ Cerramientos verticales:

- Cerramientos de la envolvente térmica:
 - Muro exterior: El alzado este, oeste y sur de esta planta se encuentran compuestos por este cerramiento.
 - Fachada principal. Cerramiento consistente en una capa aislante adicional al *Muro exterior* que se encuentra solamente en la fachada norte o principal.

- Cerramientos como particiones interiores:
 - Tabiques o muros interiores: Actúan como particiones de los distintos espacios.
- ❖ Cerramientos horizontales:
 - Cerramientos como particiones interiores:
 - Cerramiento horizontal entre plantas con falso techo: Como suelo se ha tenido en cuenta en la definición de la planta anterior. Separa la planta baja de la primera planta
 - Cerramiento horizontal entre plantas con falso techo: Como techo se tiene en cuenta en la definición de esta planta. Separa la planta primera con la segunda planta.

Altura de los espacios:

Altura total: 4,16 m

Cota: 5,59 m

Huecos:

❖ Ventanas

Hueco tipo 12:

- Ventana de 2,64x1,86 m²

Hueco tipo 13:

- Ventana de 2,64x2,15 m²

Hueco tipo 14:

- Ventana de 2,64x1,40 m²

Hueco tipo 15:

- Ventana de 0,86x0,76 m²

❖ Puertas

Hueco tipo 16:

- Cristalera de 3,83x10,27 m²

Hueco tipo 17:

- Puerta de 2,08x0,96 m²

❖ Tragaluz

Hueco tipo 18:

- Tragaluz de 2,08x0,34 m²

La segunda planta contendrá los siguientes cerramientos detallados otros apartados:

Opacos:

❖ Cerramientos verticales:

- Cerramientos de la envolvente térmica:
 - Muro exterior: El alzado este, oeste y sur de esta planta se encuentran compuestos por este cerramiento.
 - Fachada principal. Cerramiento consistente en una capa aislante adicional al *Muro exterior* que se encuentra solamente en la fachada norte o principal.
- Cerramientos como particiones interiores:
 - Tabiques o muros interiores: Actúan como particiones de los distintos espacios.

❖ Cerramientos horizontales:

- Cerramientos de la envolvente térmica:
 - Cubierta: Es el cerramiento horizontal en contacto con el aire exterior.
- Cerramientos como particiones interiores:
 - Cerramiento horizontal entre plantas con falso techo: Actúa como suelo y se ha tenido en cuenta en la definición de la planta anterior. Separa la primera planta de la segunda planta.

Altura de los espacios:

Altura total: 4,16 m

Cota: 9,75 m

Huecos:

❖ Ventanas

Hueco tipo 19:

- Ventana de 2,11x1,86 m²

Hueco tipo 20:

- Ventana de 2,11x2,15 m²

Hueco tipo 21:

- Ventana de 2,11x1,40 m²

Hueco tipo 22:

- Ventana de $0,86 \times 0,76 \text{ m}^2$
- ❖ Puertas

Hueco tipo 23:

- Puerta de $2,93 \times 1,84 \text{ m}^2$.

Hueco tipo 24:

- Puerta de $2,57 \times 1,25 \text{ m}^2$.

Hueco tipo 25:

- Puerta de $2,08 \times 0,96 \text{ m}^2$

- ❖ Tragaluz

Hueco tipo 26:

- Tragaluz de $2,08 \times 0,34 \text{ m}^2$

2. Elementos singulares

Este apartado se dedica a la descripción de la introducción geométrica de los elementos singulares involucrados en la estructura del edificio de agrónomos y que afectan al cálculo de las cargas térmicas. Se entiende por elementos singulares a aquellos cuya forma geométrica no es rectangular o cuya posición no es vertical. También se identifican aquí los elementos de sombra propios del edificio como lo son aleros o voladizos que crean sombras sobre la envolvente térmica.

2.1. Elementos de la envuelta térmica del edificio

El edificio contiene cerramientos con forma no rectangular que han sido definidos de forma distinta al resto, se detalla en este apartado el proceso de identificación y descripción de los mismos.

La forma de definir estos cerramientos es creándolos como elementos singulares del tipo cerramiento exterior. Se han empleado líneas 3D con las inclinaciones correspondientes, ya que los cerramientos solamente pueden alojarse sobre vértices de espacios o vértices de líneas 3D.

2.1.1. Puerta lateral alzado Este

En el alzado Este del edificio hay una puerta de acceso al sótano. La zona de las escaleras y el propio hueco donde se ubica la puerta está formada por cerramiento en

contacto con el aire exterior, por lo que ha sido necesaria la definición de un cerramiento con forma geométrica especial.

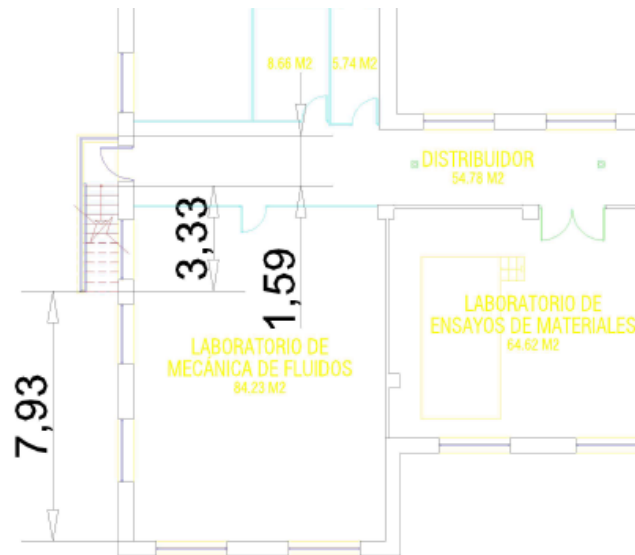


Ilustración 169. Ubicación en planta de la escalera este.

Sabiendo la distancia a la que se encuentra situada el principio de las escaleras y el final de las mismas se obtienen así las coordenadas de la línea que seguiría el perfil de las escaleras. El primer punto situado a una *cota 0* y el segundo a *cota -1,9* permite dibujar la línea auxiliar 3D sobre la que se apoya el cerramiento exterior que queda expuesto al ambiente.

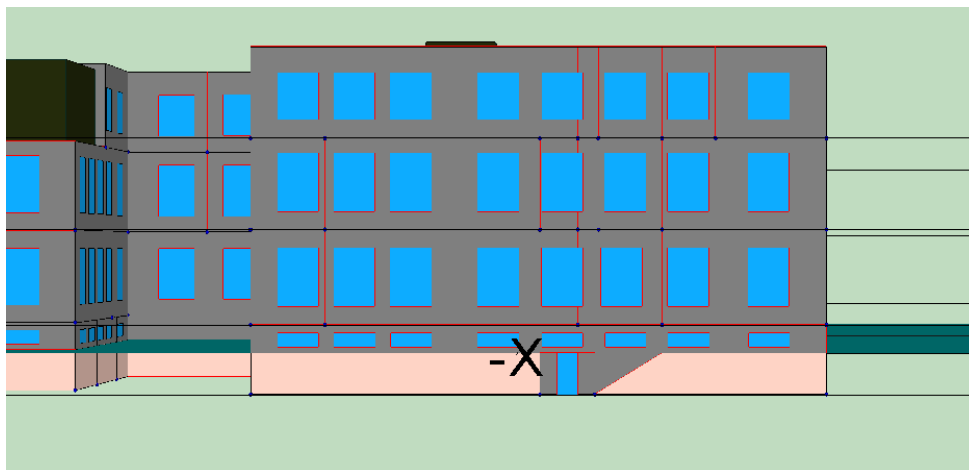


Ilustración 170. Puerta alzado este.

2.1.2. Puerta lateral alzado Oeste.

En el alzado Oeste del edificio otra una puerta de acceso al sótano. De igual modo a la definida con anterioridad, la zona de las escaleras y el propio hueco donde se ubica la

puerta están formados por cerramiento en contacto con el aire exterior, por lo que ha sido necesaria la definición de un cerramiento con forma geométrica especial.

Se mide en AutoCAD la posición a la que se encuentra ubicada el inicio y el final de las escaleras, a fin de, conociendo las cotas (Cota 0 para el inicio y Cota -1,9 para el final), poder dibujar una línea auxiliar sobre la que definir el cerramiento singular.

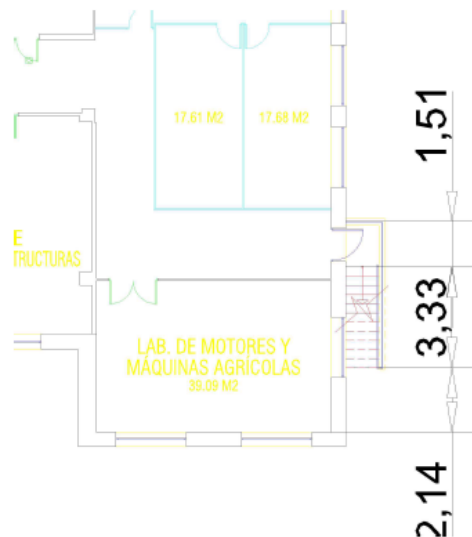


Ilustración 171. Ubicación en planta de la escalera oeste.

Tras la definición de la línea auxiliar y la creación del cerramiento singular el espacio de la puerta queda como se muestra en la siguiente ilustración:

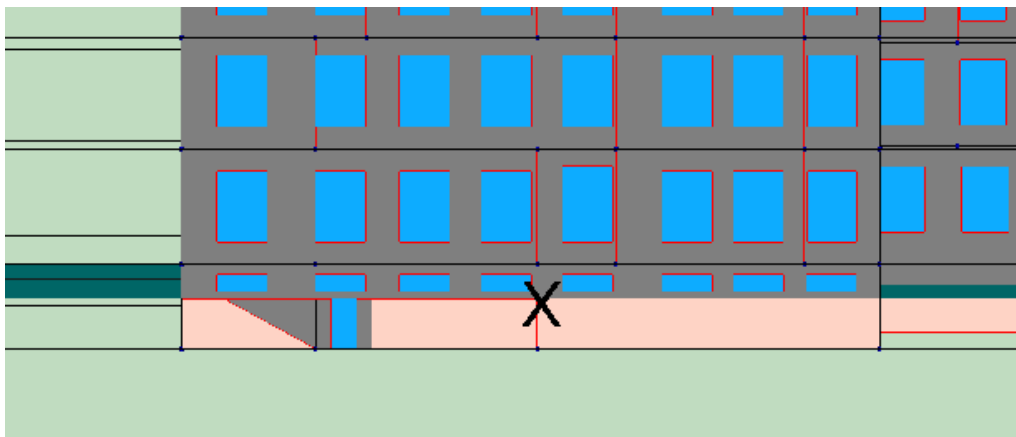


Ilustración 172. Puerta alzado oeste.

2.1.3. Puerta y pendiente en el alzado Sur.

En la parte posterior del edificio, en el alzado sur, hay otra puerta y una pendiente que deja al descubierto parte de una zona que está por debajo de línea de cota. Para

desenterrar de la geometría dicha zona ha hecho falta la definición de líneas auxiliares 3D.

Dado que ésta pendiente no es posible identificarla en planos, se ha localizado en el lugar el inicio y el final de la pendiente.



Ilustración 173. Pendiente en el alzado posterior.

Se identifica en el lugar que la pendiente está en *Cota 0* a la altura del inicio de la primera de las ventanas, se toma como punto para poder medir las coordenadas en AutoCAD. El final de la pendiente se encuentra en un punto medio entre la ventana que ocupa la posición quinta y la sexta. Como ya ha sido comentado, con esos datos es posible medir las coordenadas en AutoCAD.

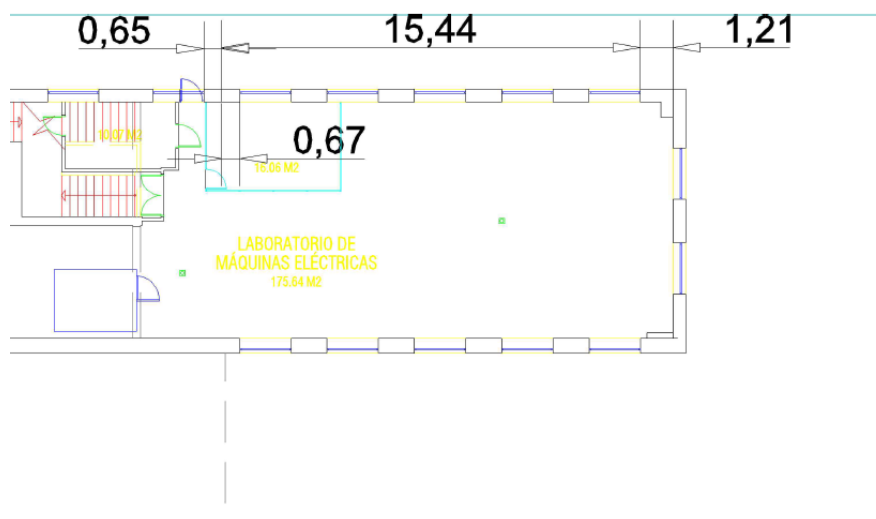


Ilustración 174. Ubicación en planta de la pendiente y la escalera del alzado sur.

Una vez se trasladan los resultados medidos al programa Lider, se dibuja la línea auxiliar 3D y se define sobre ella el cerramiento singular, el resultado es el siguiente.

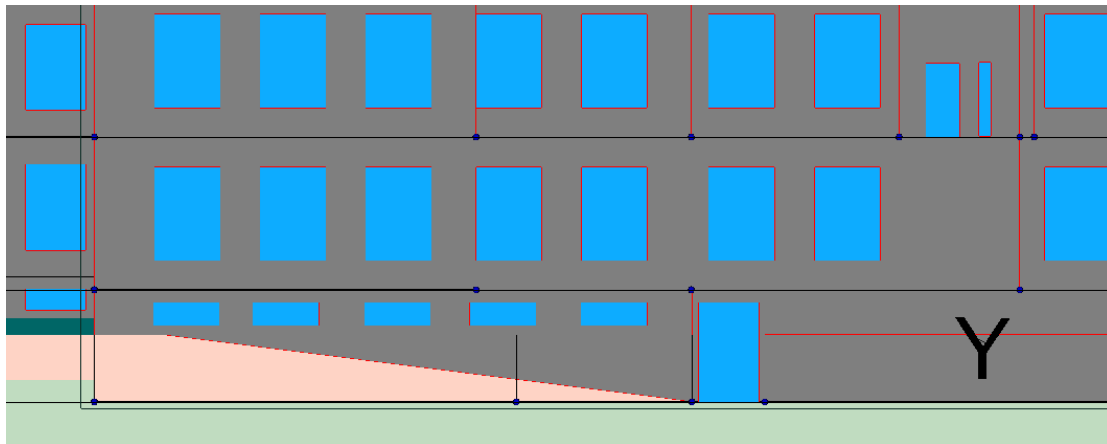


Ilustración 175. Puerta y pendiente alzado sur.

2.1.4. Cortante en el alzado sur.

También en la parte posterior del edificio, en el alzado sur, hay un cortante totalmente vertical que pasa de Cota 0 a Cota -1,9 con un ángulo de 90° . Este cortante no puede ser reflejado en los planos de planta, y a pesar de que debería estar indicado en los planos del alzado, no ocurre así. Así que se ha visto en el lugar del suceso que el cortante del cerramiento se produce a una altura correspondiente a la mitad de la cuarta ventana comenzado por la coordenada -X.



Ilustración 176. Cortante vertical en el alzado sur.

Se mide en AutoCAD la distancia a la que se encuentra el descubrimiento del cerramiento:

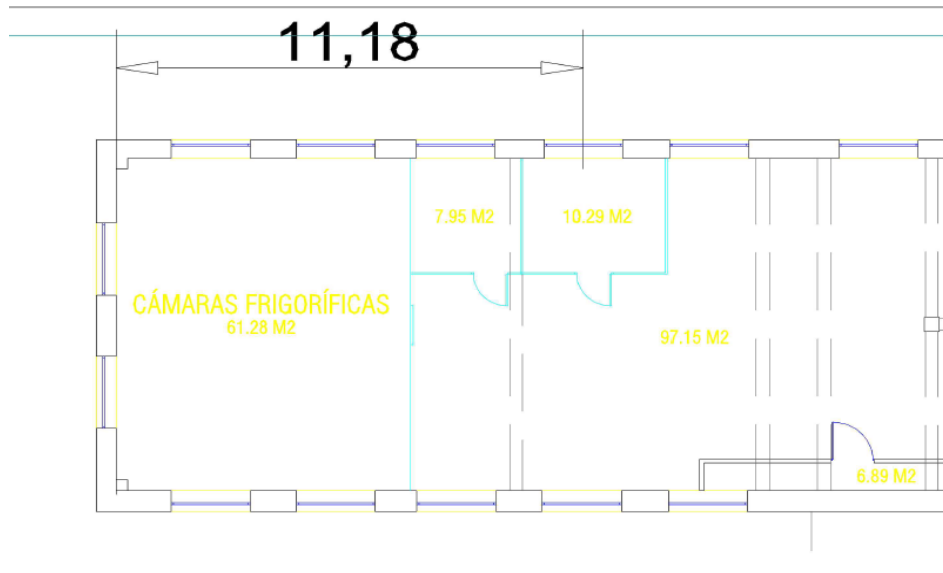


Ilustración 177. Ubicación en planta del cortante vertical.

El resultado tras la creación de la línea auxiliar y la creación de un cerramiento singular en contacto con el exterior se muestra en el programa Lider de la siguiente forma:

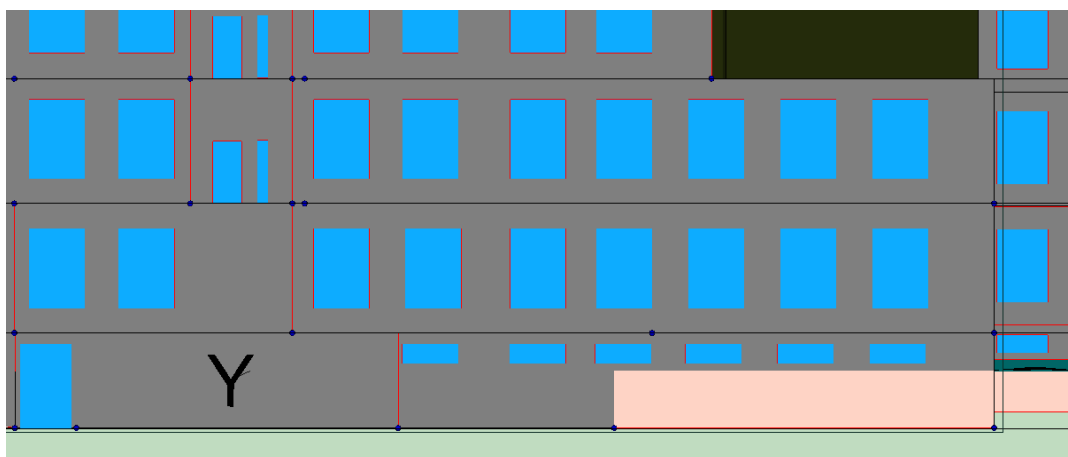


Ilustración 178. Cortante vertical en el alzado sur.

2.2. Elementos de sombra propios del edificio.

Se identifican en el edificio elementos que proyectan sombra sobre el edificio sin estar asociados a la envolvente térmica del edificio.

2.2.1. Elementos estructurales provisionales.

Sobre las terrazas de la segunda planta hay instalados dos habitáculos que se emplean a modo de trastero. Son elementos que no pertenecen a la envolvente del edificio, pero proyectan sombra sobre el mismo.

Se muestran a continuación imágenes donde pueden identificarse los objetos aludidos.

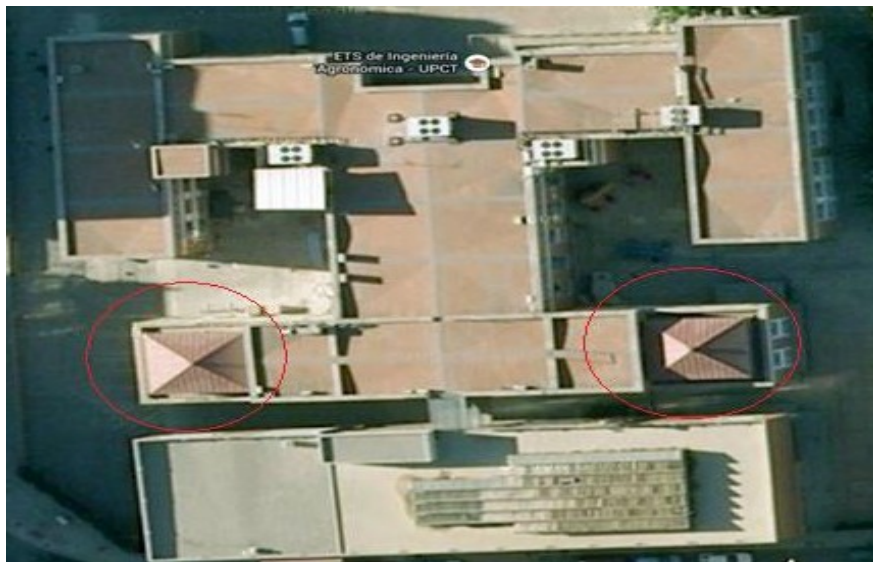


Ilustración 179. Vista en planta de los habitáculos.



Ilustración 180. Vista en alzado de uno de los habitáculos.

Como se observa en las imágenes, no pertenecen a la envoltura térmica del edificio, son espacios no acondicionados e instalados con posterioridad a la construcción del edificio.

Dado que estas construcciones ya aparecen en los últimos planos obtenidos del edificio. Se hace uso de la herramienta AutoCAD para medir las coordenadas a las que se encuentran situadas, ya que no ocupan la totalidad de la terraza, aunque sí gran parte.



Ilustración 181. Dimensiones de las construcciones de la terraza.

Una vez se conocen las coordenadas que ocupan la definición de las construcciones se trasladan los resultados a Lider.

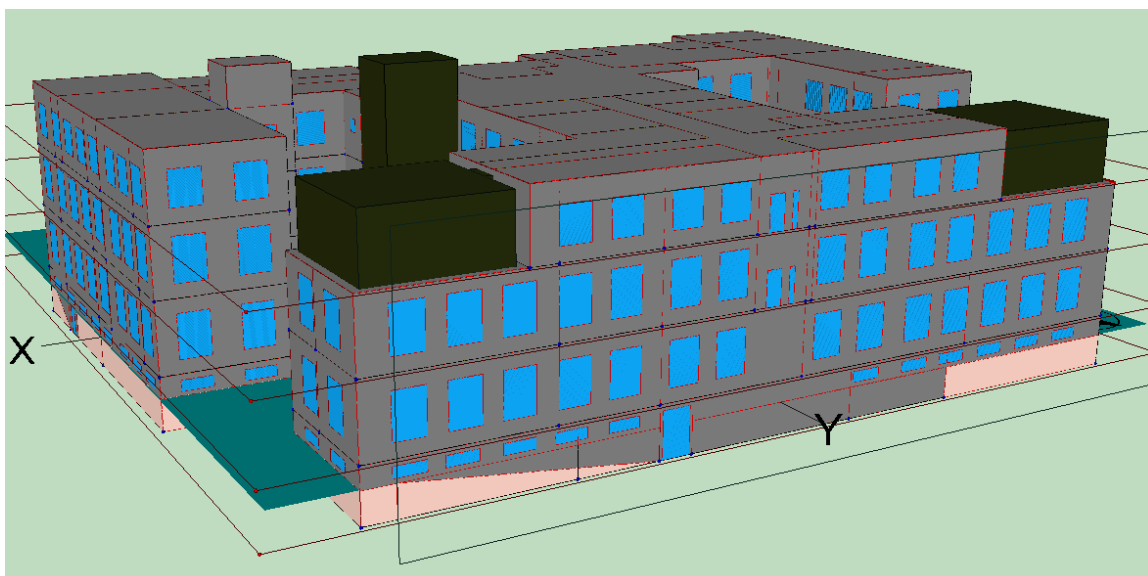


Ilustración 182. Definición de las construcciones de las terrazas.

2.2.2. Terraza de la primera planta.

La fachada principal cuenta con una terraza, espacio no habitable, que sobresale de la primera planta, arrojando sombra sobre la planta inferior. Este elemento se muestra en la siguiente imagen:



Ilustración 183. Terraza de la primera planta.

De nuevo vuelve a recurrirse a AutoCAD para medir las dimensiones de la terraza que proyectará la sombra.

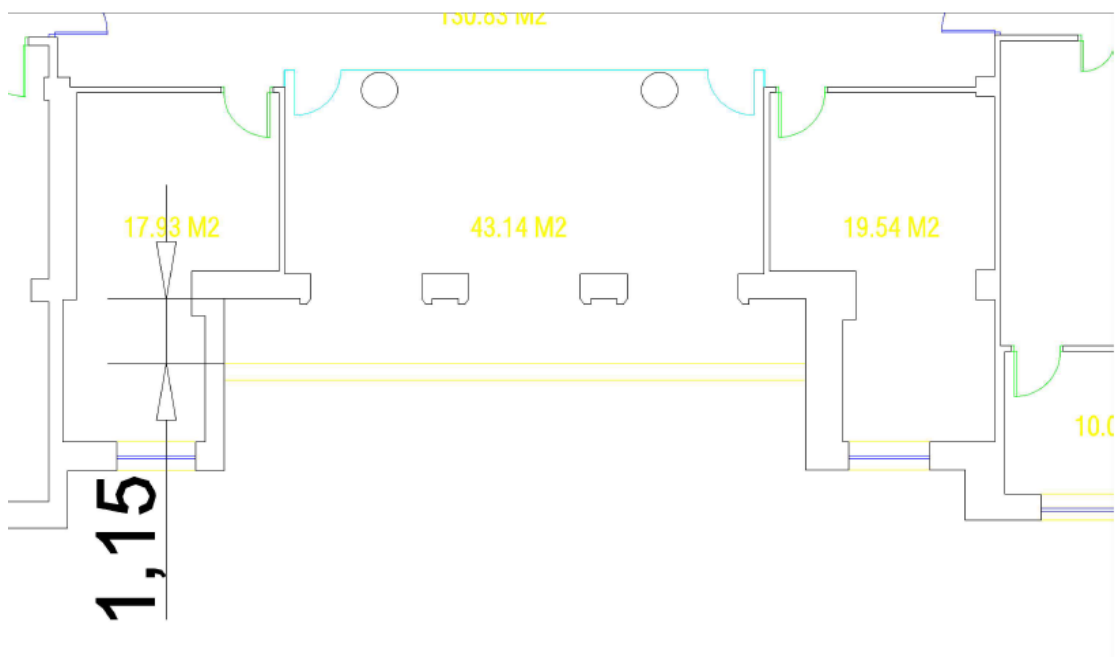


Ilustración 184. Terraza frontal de la primera planta.

Se observa que la terraza sobresale 1,15 metros de la envolvente térmica del edificio. Se trasladan estas medidas a Lider y el resultado de la definición del elemento de sombra es el siguiente.

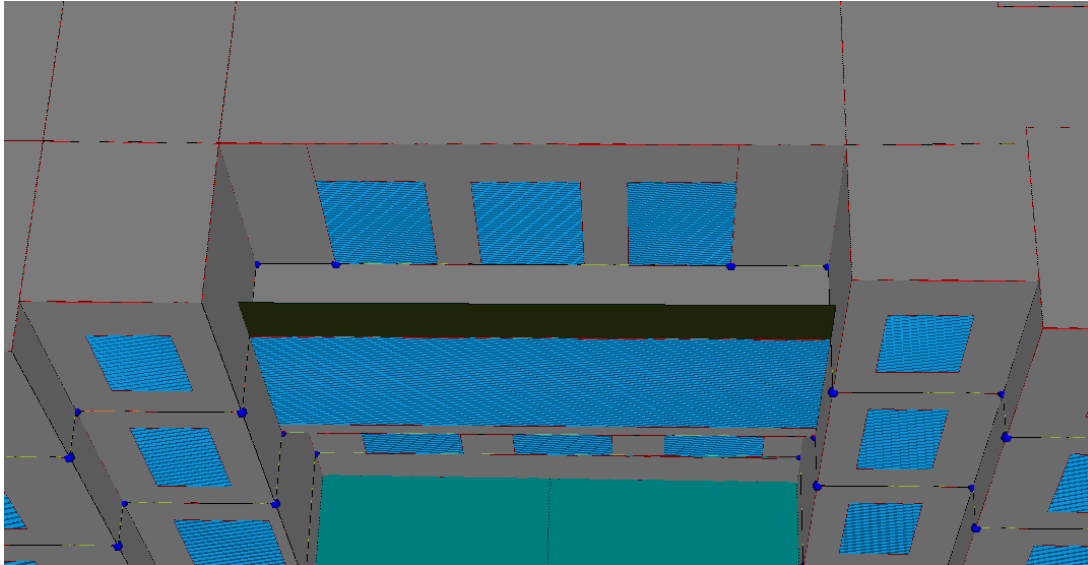


Ilustración 185. Terraza frontal en Lider.

2.2.3. Ascensor

El ascensor se encuentra anexo al edificio, es por ello que proyecta sombra en parte de la fachada y es necesaria su definición. Se encuentra situado en la fachada oeste, en la posición y dimensiones que pueden verse en los planos.

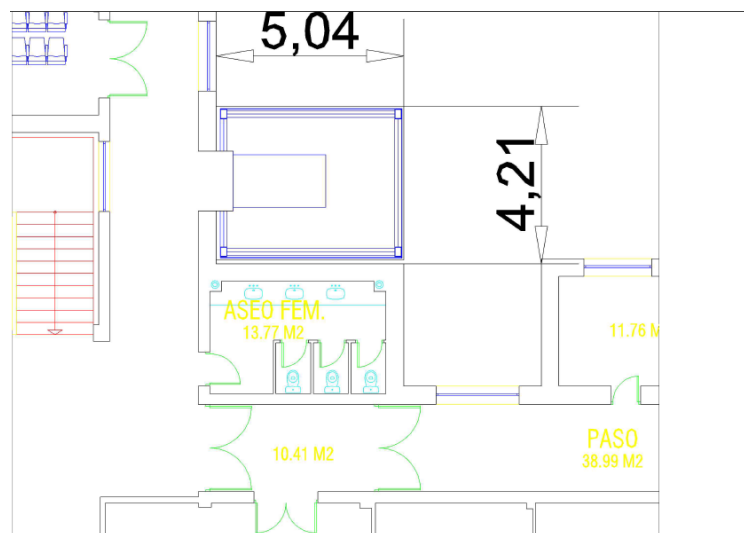


Ilustración 186. Ascensor.

Se muestra que el ascensor no está incluido en la envoltura térmica del edificio, es por ello que se ha dibujado como elemento de sombra y no como elemento perteneciente al edificio. El ascensor sobresale por encima del edificio debido al cuarto de su

maquinaria, como se pudo observar desde la cubierta y, como tal, ha sido representado.

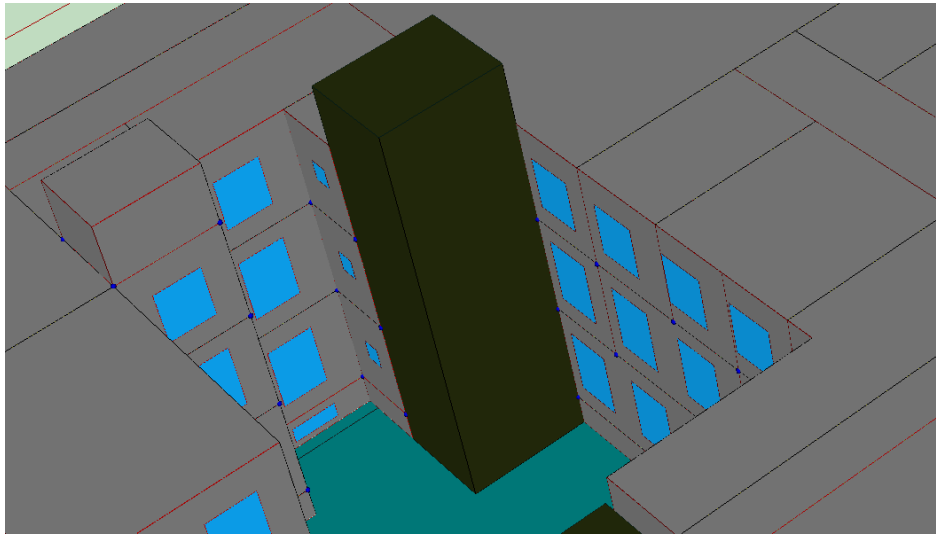


Ilustración 187. Definición del ascensor.

2.2.4. Sobra proyectada por el edificio anexo.

El edificio del Aulario General II, proyecta sombra sobre una de las fachadas del edificio de agrónomos debido a su proximidad. Es la fachada sur la que se ve afectada, se mide la medida que distancia un edificio de otro, esta distancia es de 4,4m medidos in situ. Queda definida también esta sombra.

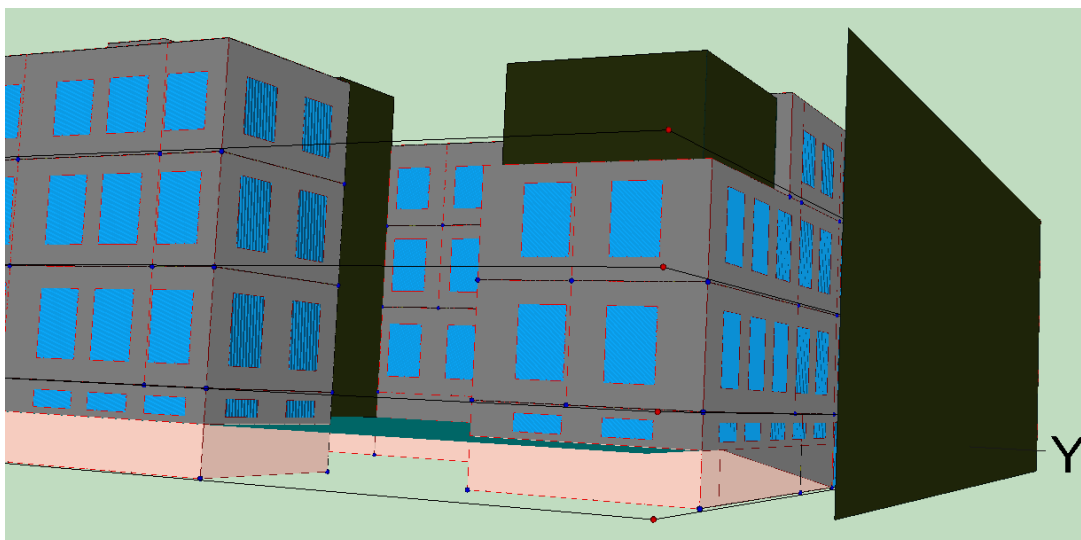


Ilustración 188. Sombra proyectada por el edificio de Aulario General II.



Anexo. Horarios



1. Introducción

La importancia de definir los horarios de uso del edificio radica en que dichos horarios determinan los perfiles de variación a lo largo del tiempo de muchas de las variables que intervienen en el proceso de cálculo. Las infiltraciones, la ocupación, el funcionamiento de los ventiladores y la temperatura (frío o calor) son variables que se ven afectadas por el horario de uso del edificio.

El modo de descripción de los horarios será primero los horarios *Diarios* que serán referenciados por los horarios *Semanales* y estos últimos referenciados por los horarios *Anuales*.

Debido a la distinta ocupación de los espacios según su finalidad se han definido horarios distintos para siguientes zonas:

- Laboratorios docentes o salas de docencia.
- Salas de informática.
- Laboratorios de investigación.
- Despachos.
- Secretaría.
- Salón de actos.⁹

Las variables para las que se definen horarios son la ocupación, las infiltraciones, la iluminación y la temperatura.

2. Justificación de los horarios

2.1. Horarios diarios

Las consideraciones que se han tenido en cuenta a la hora de definir los horarios diarios han sido:

- Horario de apertura del edificio. El centro permanece abierto de 8:30a.m. a 22:00p.m.
- Horario del personal docente. La ocupación por personal docente se establece de forma habitual en un horario de 9:00a.m. a 14:00p.m. y 16:00p.m. a 21:00p.m.
- Horario de secretaría. La secretaría del centro solamente está disponible en horario de mañanas de 9:00a.m. a 14:00p.m.
- Horario del alumnado. La ocupación por parte del alumnado se ha realizado en base a los horarios para el próximo curso académico. Se muestra en imágenes un horario de turno de mañana y otro de turno de tarde de algunas de las titulaciones impartidas para ver el horario de las clases.

⁹ Se establecerá para el salón de actos un horario de ocupación, iluminación, infiltración y temperatura que se identifique con un uso de 4 veces al mes, para tener en cuenta conferencias, graduaciones, actos académicos y cualquier otro oficio realizado en esta zona.

Horario del alumnado de turno de mañanas:

AULA C-2. 6+7 (MAÑANAS)					
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
9.00-9.50	PRUEBAS EVALUACIÓN CONTINUA*	FÍSICA	FÍSICA	EXPRESIÓN GRÁFICA	EXPR. GRÁFICA (PRÁCTICAS) <i>Aula de Informática</i>
10.00-10.50	PRUEBAS EVALUACIÓN CONTINUA*	GEOLOGÍA, EDAFOLOGÍA Y CLIMATOLOGÍA	QUÍMICA	EXPRESIÓN GRÁFICA	EXPR. GRÁFICA (PRÁCTICAS) <i>Aula de Informática</i>
11.10-12.00	BIOLOGÍA	GEOLOGÍA, EDAFOLOGÍA Y CLIMATOLOGÍA (PRÁCTICAS)	BIOLOGÍA	BIOLOGÍA	QUÍMICA (PRÁCTICAS)
12.10-13.00	GEOLOGÍA, EDAFOLOGÍA Y CLIMATOLOGÍA	GEOLOGÍA, EDAFOLOGÍA Y CLIMATOLOGÍA (PRÁCTICAS)	MATEMÁTICAS E INFORMÁTICA	MATEMÁTICAS E INFORMÁTICA	EXPR. GRÁFICA (PRÁCTICAS) <i>Aula de Informática / QUÍMICA (PRÁCTICAS)</i>
13.10-14.00	QUÍMICA	MATEMÁTICAS E INFORMÁTICA (PRÁCTICAS)	MATEMÁTICAS E INFORMÁTICA	MATEMÁTICAS E INFORMÁTICA	EXPR. GRÁFICA (PRÁCTICAS) <i>Aula de Informática / QUÍMICA (PRÁCTICAS)</i>
15.30-16.20					
16.30-17.20					
17.40-18.30					
18.40-19.30					
19.40-20.30					

* PRUEBAS EVALUACIÓN CONTINUA: corresponderá una hora cada seis semanas a cada asignatura. El uso del aula C-2.6+7 para estas pruebas será coordinado por la dirección de la ETSIA.

Ilustración 189. Horario de uso de aulas y laboratorios. Turno mañana.

Horario del alumnado de turno de tardes:

AULA C-2. 6+7 (TARDES)					
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
9.00-9.50	PRUEBAS EVALUACIÓN CONTINUA*	ESTADÍSTICA APLICADA (PRÁCTICAS) <i>Aula de Informática</i>			
10.00-10.50	PRUEBAS EVALUACIÓN CONTINUA*	ESTADÍSTICA APLICADA (PRÁCTICAS) <i>Aula de Informática</i>		ELECT. MOT. Y MÁQUIN. AGRÍCOLAS (PRÁCTICAS) <i>Laboratorio</i>	
11.10-12.00		CÁLCULO DE ESTRUCT. Y CONSTRUCC (PRÁCTICAS) <i>Laboratorio</i>		ELECT. MOT. Y MÁQUIN. AGRÍCOLAS (PRÁCTICAS) <i>Laboratorio</i>	
12.10-13.00		CÁLCULO DE ESTRUCT. Y CONSTRUCC (PRÁCTICAS) <i>Laboratorio</i>		ELECT. MOT. Y MÁQUIN. AGRÍCOLAS (PRÁCTICAS) <i>Laboratorio</i>	
13.10-14.00				ELECT. MOT. Y MÁQUIN. AGRÍCOLAS (PRÁCTICAS) <i>Laboratorio</i>	
15.30-16.20	BASES DE LA PRODUCCIÓN VEGETAL	BASES TECNOLÓGICAS DE LA PRODUCCIÓN ANIMAL	ELECTROTECNIA, MOTORES Y MÁQUINAS AGRÍCOLAS	CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL MEDIO AMBIENTE	
16.30-17.20	BASES DE LA PRODUCCIÓN VEGETAL	BASES TECNOLÓGICAS DE LA PRODUCCIÓN ANIMAL	ELECTROTECNIA, MOTORES Y MÁQUINAS AGRÍCOLAS	CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL MEDIO AMBIENTE	
17.40-18.30	CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL MEDIO AMBIENTE	BASES TECNOLÓGICAS DE LA PRODUCCIÓN ANIMAL (PRÁCTICAS)	ESTADÍSTICA APLICADA	BASES DE LA PRODUCCIÓN VEGETAL	
18.40-19.30	ESTADÍSTICA APLICADA	CÁLCULO DE ESTRUCTURAS Y CONSTRUCCIÓN	ESTADÍSTICA APLICADA	BASES TECNOLÓGICAS DE LA PRODUCCIÓN ANIMAL	
19.40-20.30		CÁLCULO DE ESTRUCTURAS Y CONSTRUCCIÓN			

* PRUEBAS EVALUACIÓN CONTINUA: corresponderá una hora cada seis semanas a cada asignatura. El uso del aula C-2.6+7 para estas pruebas será coordinado por la dirección de la ETSIA.

Ilustración 190. Horario de uso de aulas y laboratorios. Turno tarde.

Se observa que el horario del alumnado es de 9:00a.m. a 14:00p.m para el turno de mañanas y de 15:30p.m. a 20:30p.m. para el turno de tardes, quedando en todas las titulaciones el viernes por la tarde sin impartición docente.

2.2. Horario anual

Para ver los días de apertura/cierre del centro, periodos de exámenes y periodos lectivos, se ha tenido en cuenta el horario del siguiente curso académico 2014/2015.

PROPUESTA DE CALENDARIO ACADÉMICO OFICIAL. Curso 2014/2015

SEPTIEMBRE L M X J V S D 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	OCTUBRE L M X J V S D 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	NOVIEMBRE L M X J V S D 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	DICIEMBRE L M X J V S D 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
ENERO L M X J V S D 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	FEBRERO L M X J V S D 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28	MARZO L M X J V S D 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	ABRIL L M X J V S D 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
MAYO L M X J V S D 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	JUNIO L M X J V S D 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	JULIO L M X J V S D 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	AGOSTO L M X J V S D 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
SEPTIEMBRE L M X J V S D 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	Días lectivos 1 Cuatrimestre 72 2 Cuatrimestre 69	Fiestas Nacionales Fiestas Comunidad Autónoma Fiestas Locales No Lectivos	Fiestas Centros/Acto Académico/Apertura Curso Lectivo Periodo de Examen Exámenes septiembre curso anterior

Aquellas titulaciones impartidas en otra localidad distinta a la de Cartagena se regirán por el calendario de fiestas locales correspondiente.

La Escuela Universitaria de Turismo tiene un calendario propio adaptado a las características propias del Centro.

FALTA FIJAR EL DÍA PARA EL ACTO DE APERTURA DE CURSO EN EL PRIMER CUATRIMESTRE

Ilustración 191. Calendario académico. Curso 2014/2015.

Los periodos que se han distinguido entonces, en base al calendario académico, para hacer los horarios anuales de las variables, son los siguientes:

Periodo de clase	
Primer cuatrimestre	Del lunes 22 de septiembre al viernes 16 de enero
Segundo cuatrimestre	Del lunes 10 de febrero al viernes 6 de junio
Periodo de exámenes	
Febrero	Del sábado 17 de enero al sábado 14 de febrero
Junio	Del sábado 13 de junio al sábado 11 de julio
Septiembre	Del martes 1 al sábado 19 de septiembre
Periodos vacacionales	
Navidad	Del miércoles 24 de diciembre al martes 6 de enero



Semana santa	Del viernes 27 de marzo al martes 7 de abril
Festividades en periodo docente	
Santo Tomás de Aquino	28 de enero
Fiestas del centro	29 de enero ,13 de marzo, 15 de mayo y 24 de octubre
Fiestas comunidad autónoma	19 de marzo y 9 de junio
Fiesta locales	27 de marzo
Fiesta nacional	1 de marzo y 8 de diciembre

3. Definición de los horarios

3.1. Horario de ocupación

Se define en variables fraccionarias comprendidas entre 0 y 1 la ocupación del edificio, para cada uno de las zonas propuestas con anterioridad. Evalúa la evolución temporal de la variable ocupación diariamente, semanalmente y anualmente.

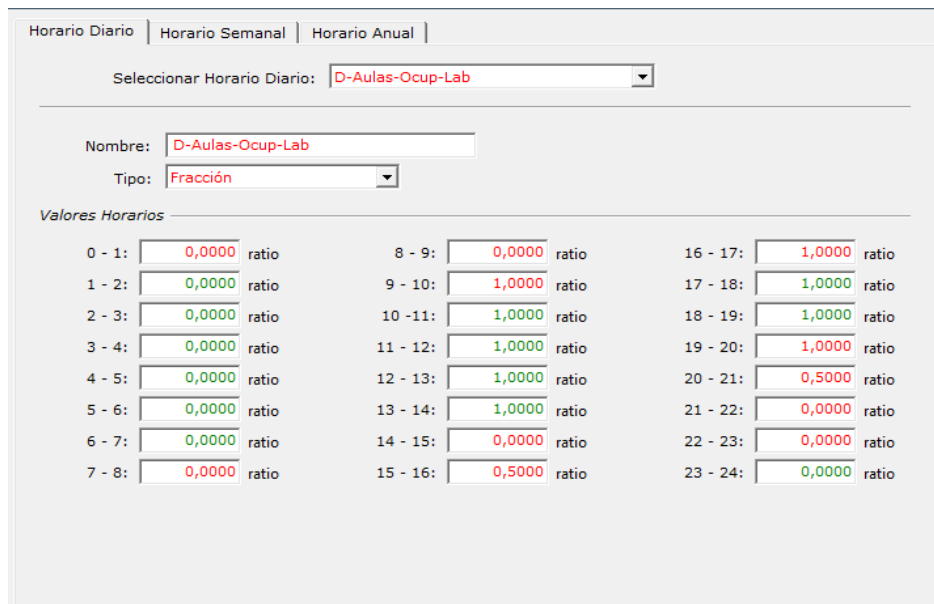
3.1.1. Ocupación de laboratorios docentes y salas de informática

Los laboratorios docentes serán denominados en lo sucesivo como aulas debido por su uso docente.

Horario diario

Se han definido los siguientes horarios:

- Horario de aulas en días laborales (*D-Aulas-Ocup-Lab*). Para días lectivos de lunes a jueves. Horario de 9:00a.m. a 14:00p.m y de 15:30p.m. a 20:30p.m.



Horario Diario | Horario Semanal | Horario Anual

Seleccionar Horario Diario: **D-Aulas-Ocup-Lab**

Nombre: **D-Aulas-Ocup-Lab**

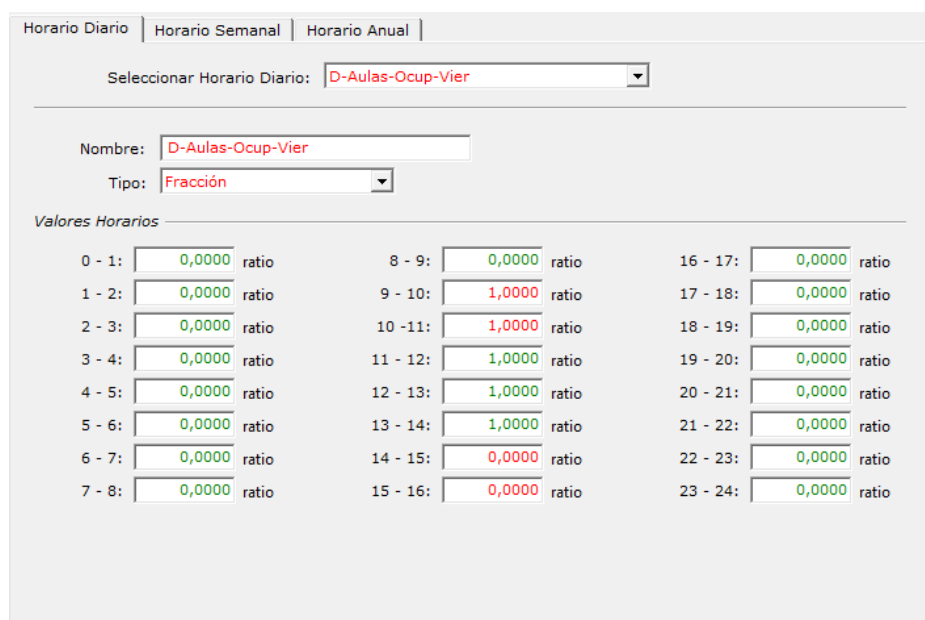
Tipo: **Fracción**

Valores Horarios

0 - 1: 0,0000 ratio	8 - 9: 0,0000 ratio	16 - 17: 1,0000 ratio
1 - 2: 0,0000 ratio	9 - 10: 1,0000 ratio	17 - 18: 1,0000 ratio
2 - 3: 0,0000 ratio	10 - 11: 1,0000 ratio	18 - 19: 1,0000 ratio
3 - 4: 0,0000 ratio	11 - 12: 1,0000 ratio	19 - 20: 1,0000 ratio
4 - 5: 0,0000 ratio	12 - 13: 1,0000 ratio	20 - 21: 0,5000 ratio
5 - 6: 0,0000 ratio	13 - 14: 1,0000 ratio	21 - 22: 0,0000 ratio
6 - 7: 0,0000 ratio	14 - 15: 0,0000 ratio	22 - 23: 0,0000 ratio
7 - 8: 0,0000 ratio	15 - 16: 0,5000 ratio	23 - 24: 0,0000 ratio

Ilustración 192. Ocupación de aulas en días lectivos.

- Horario de aulas en viernes laborales (*D-Aulas-Ocup-Vier*). Para los viernes, en horario de turno de mañana de 9:00a.m. a 14:00p.m



Horario Diario | Horario Semanal | Horario Anual

Seleccionar Horario Diario: **D-Aulas-Ocup-Vier**

Nombre: **D-Aulas-Ocup-Vier**

Tipo: **Fracción**

Valores Horarios

0 - 1: 0,0000 ratio	8 - 9: 0,0000 ratio	16 - 17: 0,0000 ratio
1 - 2: 0,0000 ratio	9 - 10: 1,0000 ratio	17 - 18: 0,0000 ratio
2 - 3: 0,0000 ratio	10 - 11: 1,0000 ratio	18 - 19: 0,0000 ratio
3 - 4: 0,0000 ratio	11 - 12: 1,0000 ratio	19 - 20: 0,0000 ratio
4 - 5: 0,0000 ratio	12 - 13: 1,0000 ratio	20 - 21: 0,0000 ratio
5 - 6: 0,0000 ratio	13 - 14: 1,0000 ratio	21 - 22: 0,0000 ratio
6 - 7: 0,0000 ratio	14 - 15: 0,0000 ratio	22 - 23: 0,0000 ratio
7 - 8: 0,0000 ratio	15 - 16: 0,0000 ratio	23 - 24: 0,0000 ratio

Ilustración 193. Ocupación de aulas en viernes.

- Horario de aulas en días festivos. (*D-Aulas-Ocup-Fes/Exam*). Para los días festivos. Se encuentran vacías. En la época de exámenes no se emplean los laboratorios docentes de este edificio, ya que están todos los exámenes previsto en el edificio continuo.

Horario Diario | Horario Semanal | Horario Anual |

Seleccionar Horario Diario: *D-Aulas-Ocup-Fest/Exam*

Nombre: *D-Aulas-Ocup-Fest/Exam*

Tipo: *Fracción*

Valores Horarios

0 - 1:	<i>0,0000</i>	ratio	8 - 9:	<i>0,0000</i>	ratio	16 - 17:	<i>0,0000</i>	ratio
1 - 2:	<i>0,0000</i>	ratio	9 - 10:	<i>0,0000</i>	ratio	17 - 18:	<i>0,0000</i>	ratio
2 - 3:	<i>0,0000</i>	ratio	10 - 11:	<i>0,0000</i>	ratio	18 - 19:	<i>0,0000</i>	ratio
3 - 4:	<i>0,0000</i>	ratio	11 - 12:	<i>0,0000</i>	ratio	19 - 20:	<i>0,0000</i>	ratio
4 - 5:	<i>0,0000</i>	ratio	12 - 13:	<i>0,0000</i>	ratio	20 - 21:	<i>0,0000</i>	ratio
5 - 6:	<i>0,0000</i>	ratio	13 - 14:	<i>0,0000</i>	ratio	21 - 22:	<i>0,0000</i>	ratio
6 - 7:	<i>0,0000</i>	ratio	14 - 15:	<i>0,0000</i>	ratio	22 - 23:	<i>0,0000</i>	ratio
7 - 8:	<i>0,0000</i>	ratio	15 - 16:	<i>0,0000</i>	ratio	23 - 24:	<i>0,0000</i>	ratio

Ilustración 194. Ocupación de aulas días festivos y periodo de exámenes.

Horario semanal

Se han definido las siguientes semanas para la ocupación de las aulas:

- Horario semanal normal. (*Sem-Aulas-Ocup-Normal*). Son las semanas de curso lectivas. Con horario especial los viernes y de festividad el fin de semana.

Horario Diario | Horario Semanal | Horario Anual |

Seleccionar Horario Semanal: *Sem-Aula-Ocup-Normal*

Nombre: *Sem-Aula-Ocup-Normal*

Tipo: *Fracción*

Asignación de Horarios Diarios

Lunes:	<i>D-Aulas-Ocup-Lab</i>
Martes:	<i>D-Aulas-Ocup-Lab</i>
Miércoles:	<i>D-Aulas-Ocup-Lab</i>
Jueves:	<i>D-Aulas-Ocup-Lab</i>
Viernes:	<i>D-Aulas-Ocup-Vier</i>
Sábado:	<i>D-Aulas-Ocup-Fest</i>
Domingo:	<i>D-Aulas-Ocup-Fest</i>

Ilustración 195. Horario de aulas en semanas lectivas.

- Horario semanal en periodo vacacional. (*Sem-Aulas-Ocup-Vac/Exam*). El horario de la semana en periodo de vacaciones y en periodo de exámenes. Las aulas están todos los días desocupadas pues como se ha comentado los exámenes están previstos en otro edificio.

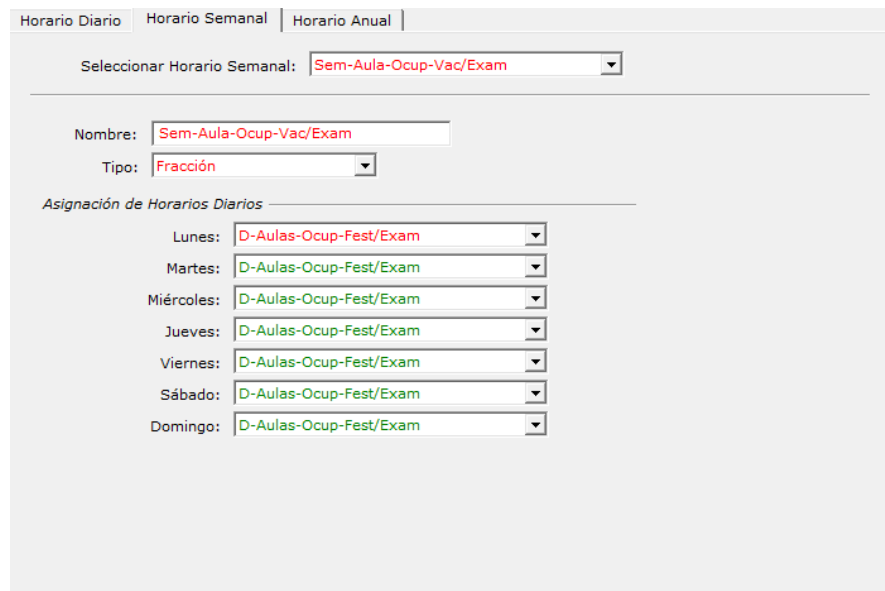


Ilustración 196. Horario de aulas en periodo vacacional y en periodo de exámenes.

3.1.2. Ocupación de los despachos y los laboratorios de investigación

La ocupación en los despachos y los laboratorios de investigación se realiza en base al horario de trabajo del personal docente e investigador, al ser un horario fijo establecido solamente se hace distinción entre días laborables y días no laborables.

Horario diario

- Horario laboral del personal docente e investigador (*D-Desp-Ocup-Lab*).

Horario Diario | Horario Semanal | Horario Anual

Seleccionar Horario Diario: *D-Desp-Ocup-Lab*

Nombre: *D-Desp-Ocup-Lab*

Tipo: *Fracción*

Valores Horarios

0 - 1:	0,0000	ratio	8 - 9:	0,0000	ratio	16 - 17:	1,0000	ratio
1 - 2:	0,0000	ratio	9 - 10:	1,0000	ratio	17 - 18:	1,0000	ratio
2 - 3:	0,0000	ratio	10 - 11:	1,0000	ratio	18 - 19:	1,0000	ratio
3 - 4:	0,0000	ratio	11 - 12:	1,0000	ratio	19 - 20:	1,0000	ratio
4 - 5:	0,0000	ratio	12 - 13:	1,0000	ratio	20 - 21:	0,6000	ratio
5 - 6:	0,0000	ratio	13 - 14:	1,0000	ratio	21 - 22:	0,0000	ratio
6 - 7:	0,0000	ratio	14 - 15:	0,2000	ratio	22 - 23:	0,0000	ratio
7 - 8:	0,0000	ratio	15 - 16:	0,2000	ratio	23 - 24:	0,0000	ratio

Ilustración 197. Ocupación de despachos y laboratorios de investigación en días laborables.

- Horario no laboral del personal docente e investigador (*D-Desp-Ocup-Fes*).

Horario Diario | Horario Semanal | Horario Anual

Seleccionar Horario Diario: *D-Desp-Ocup-Fes*

Nombre: *D-Desp-Ocup-Fes*

Tipo: *Fracción*

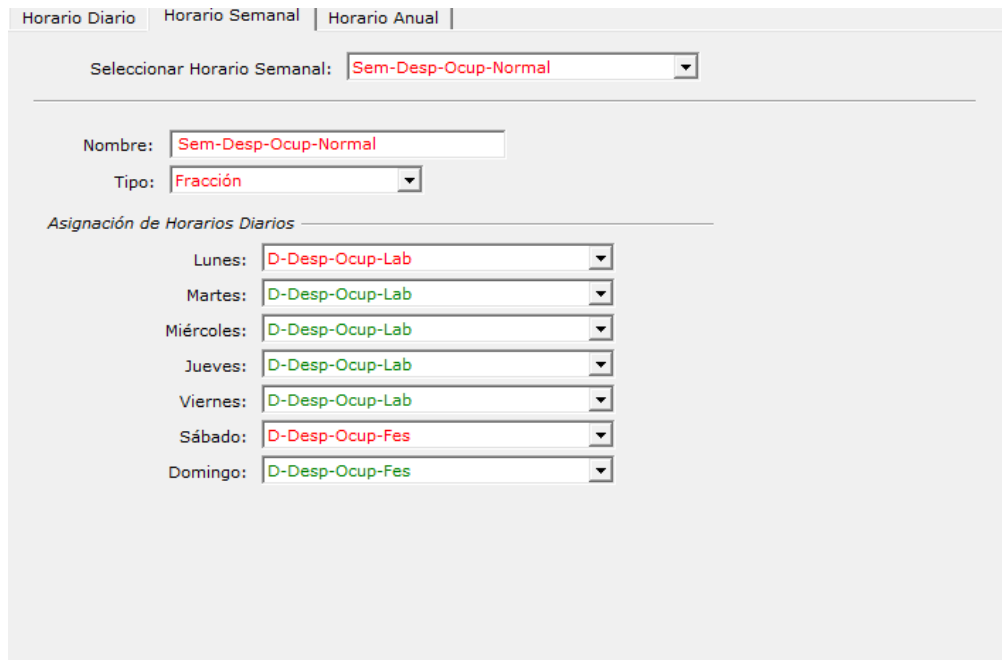
Valores Horarios

0 - 1:	0,0000	ratio	8 - 9:	0,0000	ratio	16 - 17:	0,0000	ratio
1 - 2:	0,0000	ratio	9 - 10:	0,0000	ratio	17 - 18:	0,0000	ratio
2 - 3:	0,0000	ratio	10 - 11:	0,0000	ratio	18 - 19:	0,0000	ratio
3 - 4:	0,0000	ratio	11 - 12:	0,0000	ratio	19 - 20:	0,0000	ratio
4 - 5:	0,0000	ratio	12 - 13:	0,0000	ratio	20 - 21:	0,0000	ratio
5 - 6:	0,0000	ratio	13 - 14:	0,0000	ratio	21 - 22:	0,0000	ratio
6 - 7:	0,0000	ratio	14 - 15:	0,0000	ratio	22 - 23:	0,0000	ratio
7 - 8:	0,0000	ratio	15 - 16:	0,0000	ratio	23 - 24:	0,0000	ratio

Ilustración 198. Ocupación de despachos y laboratorios de investigación en días festivos.

Horario semanal

- Horario de una semana laboral. (*Sem-Desp-Ocup-Normal*).



Horario Diario | **Horario Semanal** | Horario Anual

Seleccionar Horario Semanal: **Sem-Desp-Ocup-Normal**

Nombre: **Sem-Desp-Ocup-Normal**

Tipo: **Fracción**

Asignación de Horarios Diarios

Lunes:	D-Desp-Ocup-Lab
Martes:	D-Desp-Ocup-Lab
Miércoles:	D-Desp-Ocup-Lab
Jueves:	D-Desp-Ocup-Lab
Viernes:	D-Desp-Ocup-Lab
Sábado:	D-Desp-Ocup-Fes
Domingo:	D-Desp-Ocup-Fes

Ilustración 199. Horario semanal laboral.

No se distingue para el personal docente e investigador entre periodo lectivo y periodo de exámenes, pues ambos periodos son periodos laborales. Al contrario de lo que ocurre con los laboratorios de uso docente y las salas de informática, que en el periodo de exámenes se asocia al periodo no laboral, en este caso se asocia al laboral.

- Horario de una semana no laboral. (*Sem-Desp-Ocup-Fes*).

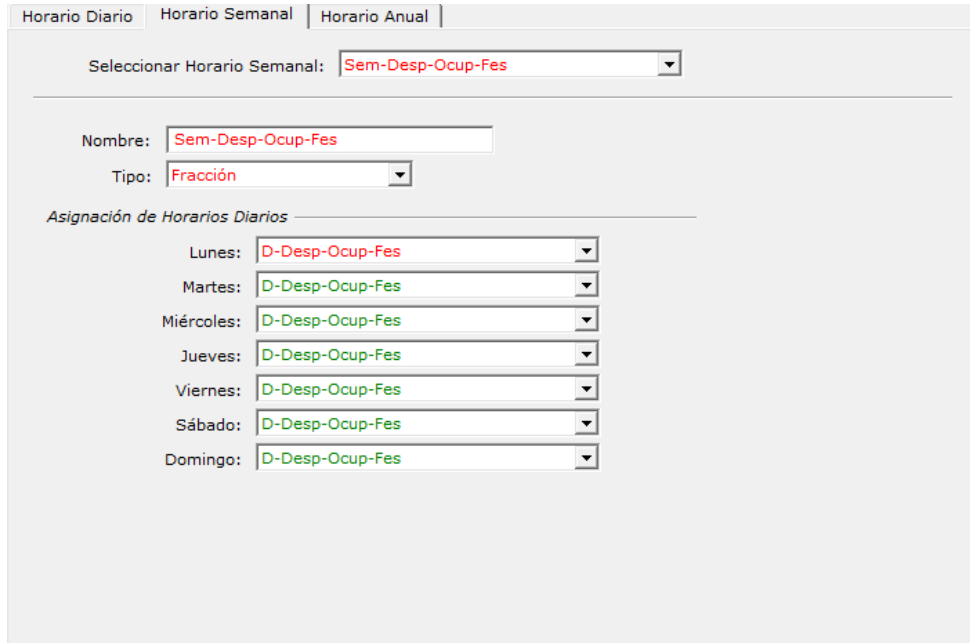


Ilustración 200. Horario semanal festivo.

3.1.3. Ocupación de secretaría

Horario diario

El horario de los espacios destinados al uso de secretaría se establece solamente en horario de mañana, de 9:00 a 14:00. Se identifican entre días laborables y días no laborables o festivos.

- Horario laboral de secretaría. (*D-Secr-Ocup-Lab*)

Horario Diario | Horario Semanal | Horario Anual |

Seleccionar Horario Diario: *D-Secr-Ocup-Lab*

Nombre: *D-Secr-Ocup-Lab*

Tipo: *Fracción*

Valores Horarios

0 - 1:	0,0000	ratio	8 - 9:	0,0000	ratio	16 - 17:	0,0000	ratio
1 - 2:	0,0000	ratio	9 - 10:	0,9000	ratio	17 - 18:	0,0000	ratio
2 - 3:	0,0000	ratio	10 - 11:	0,9000	ratio	18 - 19:	0,0000	ratio
3 - 4:	0,0000	ratio	11 - 12:	0,9000	ratio	19 - 20:	0,0000	ratio
4 - 5:	0,0000	ratio	12 - 13:	0,9000	ratio	20 - 21:	0,0000	ratio
5 - 6:	0,0000	ratio	13 - 14:	0,9000	ratio	21 - 22:	0,0000	ratio
6 - 7:	0,0000	ratio	14 - 15:	0,0000	ratio	22 - 23:	0,0000	ratio
7 - 8:	0,0000	ratio	15 - 16:	0,0000	ratio	23 - 24:	0,0000	ratio

Ilustración 201. Horario diario laboral de secretaría.

- Horario festivo de secretaría. (*D-Secr-Ocup-Fes*),

Horario Diario | Horario Semanal | Horario Anual |

Seleccionar Horario Diario: *D-Secr-Ocup-Fes*

Nombre: *D-Secr-Ocup-Fes*

Tipo: *Fracción*

Valores Horarios

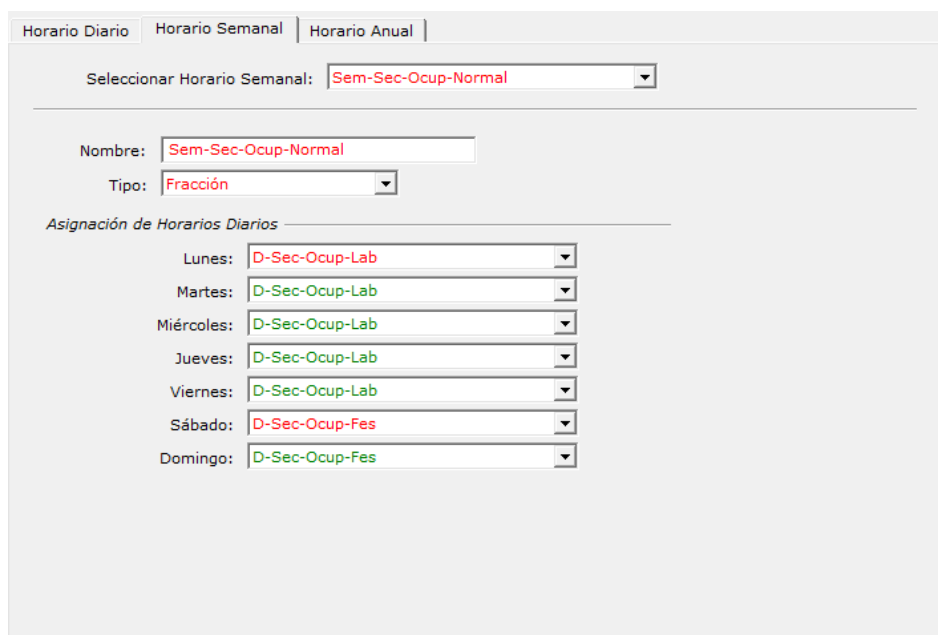
0 - 1:	0,0000	ratio	8 - 9:	0,0000	ratio	16 - 17:	0,0000	ratio
1 - 2:	0,0000	ratio	9 - 10:	0,0000	ratio	17 - 18:	0,0000	ratio
2 - 3:	0,0000	ratio	10 - 11:	0,0000	ratio	18 - 19:	0,0000	ratio
3 - 4:	0,0000	ratio	11 - 12:	0,0000	ratio	19 - 20:	0,0000	ratio
4 - 5:	0,0000	ratio	12 - 13:	0,0000	ratio	20 - 21:	0,0000	ratio
5 - 6:	0,0000	ratio	13 - 14:	0,0000	ratio	21 - 22:	0,0000	ratio
6 - 7:	0,0000	ratio	14 - 15:	0,0000	ratio	22 - 23:	0,0000	ratio
7 - 8:	0,0000	ratio	15 - 16:	0,0000	ratio	23 - 24:	0,0000	ratio

Ilustración 202. Horario diario no laboral de secretaría.

Horario semanal

Se identifican entre semanas laborables y semanas no laborables. Al igual que ocurre con el personal docente, tanto el periodo lectivo como el de exámenes se incluye en la semana laboral.

- Semana laboral de secretaría (*Sem-Sec-Ocup-Normal*).



Horario Diario | **Horario Semanal** | Horario Anual

Seleccionar Horario Semanal: **Sem-Sec-Ocup-Normal**

Nombre: **Sem-Sec-Ocup-Normal**

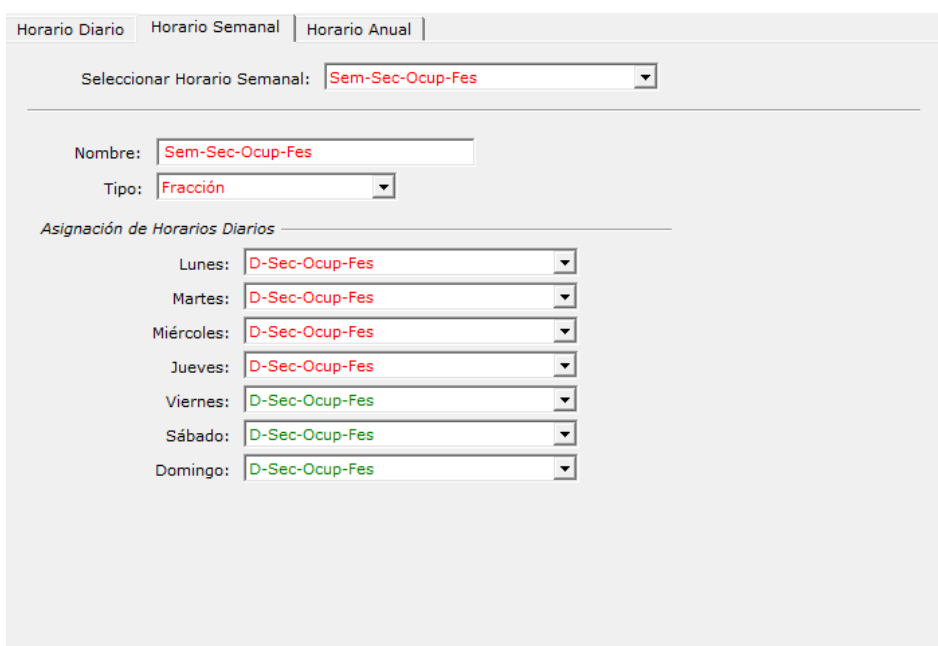
Tipo: **Fracción**

Asignación de Horarios Diarios

Día	Horario
Lunes	D-Sec-Ocup-Lab
Martes	D-Sec-Ocup-Lab
Miércoles	D-Sec-Ocup-Lab
Jueves	D-Sec-Ocup-Lab
Viernes	D-Sec-Ocup-Lab
Sábado	D-Sec-Ocup-Fes
Domingo	D-Sec-Ocup-Fes

Ilustración 203. Semana laboral de secretaría.

- Semana festiva de secretaría. (*Sem-Sec-Ocup-Fes*)



Horario Diario | **Horario Semanal** | Horario Anual

Seleccionar Horario Semanal: **Sem-Sec-Ocup-Fes**

Nombre: **Sem-Sec-Ocup-Fes**

Tipo: **Fracción**

Asignación de Horarios Diarios

Día	Horario
Lunes	D-Sec-Ocup-Fes
Martes	D-Sec-Ocup-Fes
Miércoles	D-Sec-Ocup-Fes
Jueves	D-Sec-Ocup-Fes
Viernes	D-Sec-Ocup-Fes
Sábado	D-Sec-Ocup-Fes
Domingo	D-Sec-Ocup-Fes

Ilustración 204. Semana no laboral de secretaría.

3.1.4. Ocupación e iluminación del salón de actos

Se explica la definición conjunta por la suposición de que cuando se usa el salón de actos se tendrá una completa ocupación y las luces de las que dispone estarán encendidas.

Horarios diarios

Se establecerán dos tipos de horarios diarios, uno de uso de 8 horas diarias coincidiendo con los turnos de la mañana y la tarde, por entenderse que de utilizarse para conferencias se realizan en los dos turnos para una completa asistencia. El otro horario tendrá en cuenta la desocupación total de la sala.

- Uso del salón de actos (*D-Salon-Ocup-Conf*).

Horario Diario | Horario Semanal | Horario Anual |

Seleccionar Horario Diario: D-Salon-Ocup-Conf

Nombre: D-Salon-Ocup-Conf

Tipo: Fracción

Valores Horarios

0 - 1: 0,0000 ratio	8 - 9: 0,0000 ratio	16 - 17: 1,0000 ratio
1 - 2: 0,0000 ratio	9 - 10: 0,0000 ratio	17 - 18: 1,0000 ratio
2 - 3: 0,0000 ratio	10 - 11: 1,0000 ratio	18 - 19: 1,0000 ratio
3 - 4: 0,0000 ratio	11 - 12: 1,0000 ratio	19 - 20: 1,0000 ratio
4 - 5: 0,0000 ratio	12 - 13: 1,0000 ratio	20 - 21: 0,0000 ratio
5 - 6: 0,0000 ratio	13 - 14: 1,0000 ratio	21 - 22: 0,0000 ratio
6 - 7: 0,0000 ratio	14 - 15: 0,0000 ratio	22 - 23: 0,0000 ratio
7 - 8: 0,0000 ratio	15 - 16: 0,0000 ratio	23 - 24: 0,0000 ratio

Ilustración 205. Uso para el salón de actos en día de conferencias.

- No uso del salón de actos (*D-Salon-Ocup-Nouso*).

Horario Diario | Horario Semanal | Horario Anual

Seleccionar Horario Diario: *D-Salon-Ocup-Nouso*

Nombre: *D-Salon-Ocup-Nouso*

Tipo: *Fracción*

Valores Horarios

0 - 1:	<i>0,0000</i>	ratio	8 - 9:	<i>0,0000</i>	ratio	16 - 17:	<i>0,0000</i>	ratio
1 - 2:	<i>0,0000</i>	ratio	9 - 10:	<i>0,0000</i>	ratio	17 - 18:	<i>0,0000</i>	ratio
2 - 3:	<i>0,0000</i>	ratio	10 - 11:	<i>0,0000</i>	ratio	18 - 19:	<i>0,0000</i>	ratio
3 - 4:	<i>0,0000</i>	ratio	11 - 12:	<i>0,0000</i>	ratio	19 - 20:	<i>0,0000</i>	ratio
4 - 5:	<i>0,0000</i>	ratio	12 - 13:	<i>0,0000</i>	ratio	20 - 21:	<i>0,0000</i>	ratio
5 - 6:	<i>0,0000</i>	ratio	13 - 14:	<i>0,0000</i>	ratio	21 - 22:	<i>0,0000</i>	ratio
6 - 7:	<i>0,0000</i>	ratio	14 - 15:	<i>0,0000</i>	ratio	22 - 23:	<i>0,0000</i>	ratio
7 - 8:	<i>0,0000</i>	ratio	15 - 16:	<i>0,0000</i>	ratio	23 - 24:	<i>0,0000</i>	ratio

Ilustración 206. Uso para el salón de actos en día de no uso.

Horario semanal

Se definirá que durante el curso se emplea una vez a la semana, por lo que se definirá una semana laboral con un día de uso, y que en periodo de vacaciones no se usa.

- Semana de uso del salón de actos. (*Sem-Salon-Ocup-Lab*)

Horario Diario | Horario Semanal | Horario Anual

Seleccionar Horario Semanal: *Sem-Salon-Ocup-Lab*

Nombre: *Sem-Salon-Ocup-Lab*

Tipo: *Fracción*

Asignación de Horarios Diarios

Lunes:	<i>D-Salon-Ocup-Nouso</i>
Martes:	<i>D-Salon-Ocup-Conf</i>
Miércoles:	<i>D-Salon-Ocup-Nouso</i>
Jueves:	<i>D-Salon-Ocup-Nouso</i>
Viernes:	<i>D-Salon-Ocup-Nouso</i>
Sábado:	<i>D-Salon-Ocup-Nouso</i>
Domingo:	<i>D-Salon-Ocup-Nouso</i>

Ilustración 207. Semana de ocupación del salón de actos.

- Semana de no uso del salón de actos. (Sem-Salon-Ocup-Fes)

Horario Diario | Horario Semanal | Horario Anual

Seleccionar Horario Semanal: **Sem-Salon-Ocup-Fes**

Nombre: **Sem-Salon-Ocup-Fes**

Tipo: **Fracción**

Asignación de Horarios Diarios

Lunes: **D-Salon-Ocup-Nouso**

Martes: **D-Salon-Ocup-Nouso**

Miércoles: **D-Salon-Ocup-Nouso**

Jueves: **D-Salon-Ocup-Nouso**

Viernes: **D-Salon-Ocup-Nouso**

Sábado: **D-Salon-Ocup-Nouso**

Domingo: **D-Salon-Ocup-Nouso**

Ilustración 208. Semana de no ocupación del salón de actos.

3.2. Horarios para la iluminación

3.2.1. Iluminación de laboratorios docentes y salas de informática

Horario diario.

- Horario de iluminación en las aulas para días lectivos. (**D-Aulas-ilum-Lab**). Es el horario de lunes a jueves, incluyendo turno de mañana y tarde.

Horario Diario | Horario Semanal | Horario Anual

Seleccionar Horario Diario: **D-Aulas-ilum-Lab**

Nombre: **D-Aulas-ilum-Lab**

Tipo: **Fracción**

Valores Horarios

0 - 1: 0,0000 ratio	8 - 9: 0,0000 ratio	16 - 17: 1,0000 ratio
1 - 2: 0,0000 ratio	9 - 10: 1,0000 ratio	17 - 18: 1,0000 ratio
2 - 3: 0,0000 ratio	10 - 11: 1,0000 ratio	18 - 19: 1,0000 ratio
3 - 4: 0,0000 ratio	11 - 12: 1,0000 ratio	19 - 20: 1,0000 ratio
4 - 5: 0,0000 ratio	12 - 13: 1,0000 ratio	20 - 21: 0,5000 ratio
5 - 6: 0,0000 ratio	13 - 14: 1,0000 ratio	21 - 22: 0,0000 ratio
6 - 7: 0,0000 ratio	14 - 15: 0,0000 ratio	22 - 23: 0,0000 ratio
7 - 8: 0,0000 ratio	15 - 16: 0,5000 ratio	23 - 24: 0,0000 ratio

Ilustración 209. Iluminación en aulas en días lectivos.

- Horario de iluminación en las aulas para los viernes. (*D-Aulas-ilum-Vier*). Horario exclusivo de mañana.

Horario Diario | Horario Semanal | Horario Anual |

Seleccionar Horario Diario: *D-Aulas-ilum-Vier*

Nombre: *D-Aulas-ilum-Vier*

Tipo: *Fracción*

Valores Horarios

0 - 1: <input type="text" value="0,0000"/> ratio	8 - 9: <input type="text" value="0,0000"/> ratio	16 - 17: <input type="text" value="0,0000"/> ratio
1 - 2: <input type="text" value="0,0000"/> ratio	9 - 10: <input type="text" value="1,0000"/> ratio	17 - 18: <input type="text" value="0,0000"/> ratio
2 - 3: <input type="text" value="0,0000"/> ratio	10 - 11: <input type="text" value="1,0000"/> ratio	18 - 19: <input type="text" value="0,0000"/> ratio
3 - 4: <input type="text" value="0,0000"/> ratio	11 - 12: <input type="text" value="1,0000"/> ratio	19 - 20: <input type="text" value="0,0000"/> ratio
4 - 5: <input type="text" value="0,0000"/> ratio	12 - 13: <input type="text" value="1,0000"/> ratio	20 - 21: <input type="text" value="0,0000"/> ratio
5 - 6: <input type="text" value="0,0000"/> ratio	13 - 14: <input type="text" value="1,0000"/> ratio	21 - 22: <input type="text" value="0,0000"/> ratio
6 - 7: <input type="text" value="0,0000"/> ratio	14 - 15: <input type="text" value="0,0000"/> ratio	22 - 23: <input type="text" value="0,0000"/> ratio
7 - 8: <input type="text" value="0,0000"/> ratio	15 - 16: <input type="text" value="0,0000"/> ratio	23 - 24: <input type="text" value="0,0000"/> ratio

Ilustración 210. Iluminación en aulas en viernes.

- Horario de iluminación en las aulas para días festivos. (*D-Aulas-ilum-Fes/Exam*). Se incluye el periodo de exámenes en periodo no laboral porque los exámenes están previsto en otro edificio.

Horario Diario | Horario Semanal | Horario Anual |

Seleccionar Horario Diario: *D-Aulas-ilum-Fes/Exam*

Nombre: *D-Aulas-ilum-Fes/Exam*

Tipo: *Fracción*

Valores Horarios

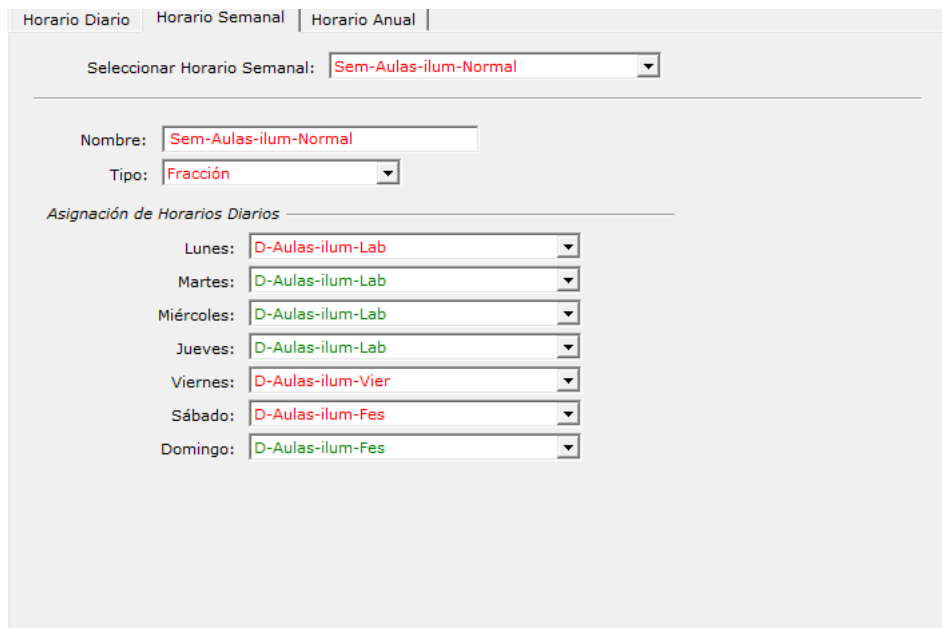
0 - 1: <input type="text" value="0,0000"/> ratio	8 - 9: <input type="text" value="0,0000"/> ratio	16 - 17: <input type="text" value="0,0000"/> ratio
1 - 2: <input type="text" value="0,0000"/> ratio	9 - 10: <input type="text" value="0,0000"/> ratio	17 - 18: <input type="text" value="0,0000"/> ratio
2 - 3: <input type="text" value="0,0000"/> ratio	10 - 11: <input type="text" value="0,0000"/> ratio	18 - 19: <input type="text" value="0,0000"/> ratio
3 - 4: <input type="text" value="0,0000"/> ratio	11 - 12: <input type="text" value="0,0000"/> ratio	19 - 20: <input type="text" value="0,0000"/> ratio
4 - 5: <input type="text" value="0,0000"/> ratio	12 - 13: <input type="text" value="0,0000"/> ratio	20 - 21: <input type="text" value="0,0000"/> ratio
5 - 6: <input type="text" value="0,0000"/> ratio	13 - 14: <input type="text" value="0,0000"/> ratio	21 - 22: <input type="text" value="0,0000"/> ratio
6 - 7: <input type="text" value="0,0000"/> ratio	14 - 15: <input type="text" value="0,0000"/> ratio	22 - 23: <input type="text" value="0,0000"/> ratio
7 - 8: <input type="text" value="0,0000"/> ratio	15 - 16: <input type="text" value="0,0000"/> ratio	23 - 24: <input type="text" value="0,0000"/> ratio

Ilustración 211. Iluminación en aulas en días festivos y periodo de exámenes.

Horario semanal

Se han definido semanas normales o lectivas, semanas vacacionales y semanas de exámenes para la iluminación en las aulas.

- Horario de iluminación en las aulas en una semana lectiva. (*Sem-Aulas-ilum-Normal*).



Horario Diario | **Horario Semanal** | Horario Anual

Seleccionar Horario Semanal: **Sem-Aulas-ilum-Normal**

Nombre: **Sem-Aulas-ilum-Normal**

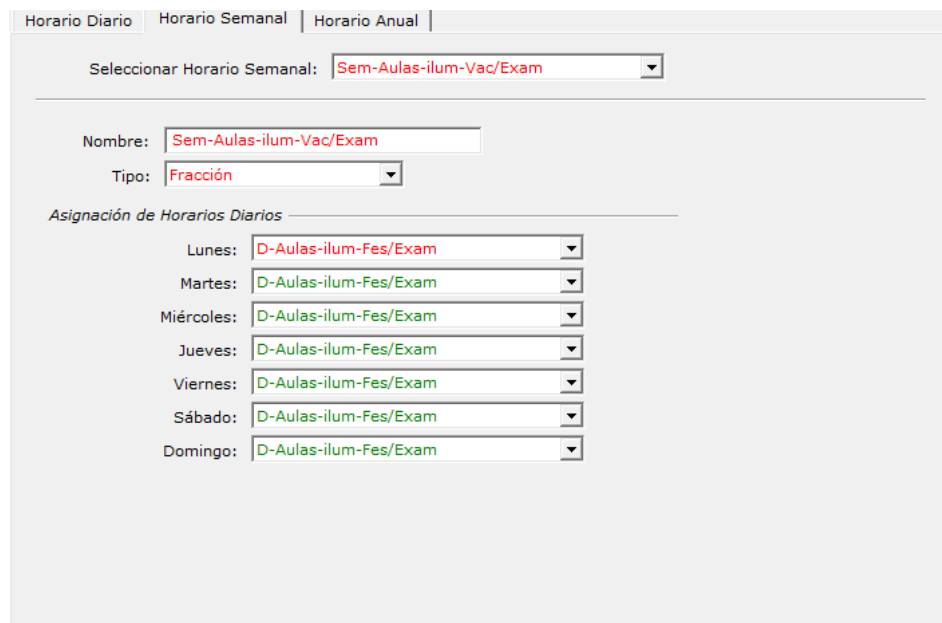
Tipo: **Fracción**

Asignación de Horarios Diarios

Día	Horario
Lunes:	D-Aulas-ilum-Lab
Martes:	D-Aulas-ilum-Lab
Miércoles:	D-Aulas-ilum-Lab
Jueves:	D-Aulas-ilum-Lab
Viernes:	D-Aulas-ilum-Vier
Sábado:	D-Aulas-ilum-Fes
Domingo:	D-Aulas-ilum-Fes

Ilustración 212. Iluminación en aulas en semana lectiva.

- Horario de iluminación en las aulas en una semana vacacional y en periodo de exámenes. (*Sem-Aulas-ilum-Vac/Exam*).



Horario Diario | **Horario Semanal** | Horario Anual

Seleccionar Horario Semanal: **Sem-Aulas-ilum-Vac/Exam**

Nombre: **Sem-Aulas-ilum-Vac/Exam**

Tipo: **Fracción**

Asignación de Horarios Diarios

Día	Horario
Lunes:	D-Aulas-ilum-Fes/Exam
Martes:	D-Aulas-ilum-Fes/Exam
Miércoles:	D-Aulas-ilum-Fes/Exam
Jueves:	D-Aulas-ilum-Fes/Exam
Viernes:	D-Aulas-ilum-Fes/Exam
Sábado:	D-Aulas-ilum-Fes/Exam
Domingo:	D-Aulas-ilum-Fes/Exam

Ilustración 213. Iluminación en aulas en semana vacacional.

3.2.2. Iluminación en despachos y laboratorios de investigación

Para definir el horario de iluminación en los despachos y en los laboratorios de investigación se han distinguido entre días laborales y días no laborales.

Horario diario

- Horario de iluminación en despachos en un día laboral. (*D-Desp-ilum-Lab*).

Horario Diario | Horario Semanal | Horario Anual

Seleccionar Horario Diario: **D-Desp-ilum-Lab**

Nombre: **D-Desp-ilum-Lab**

Tipo: **Fracción**

Valores Horarios

0 - 1:	0,0000	ratio	8 - 9:	0,0000	ratio	16 - 17:	0,6000	ratio
1 - 2:	0,0000	ratio	9 - 10:	0,6000	ratio	17 - 18:	0,6000	ratio
2 - 3:	0,0000	ratio	10 - 11:	0,6000	ratio	18 - 19:	0,6000	ratio
3 - 4:	0,0000	ratio	11 - 12:	0,6000	ratio	19 - 20:	0,6000	ratio
4 - 5:	0,0000	ratio	12 - 13:	0,6000	ratio	20 - 21:	0,6000	ratio
5 - 6:	0,0000	ratio	13 - 14:	0,6000	ratio	21 - 22:	0,0000	ratio
6 - 7:	0,0000	ratio	14 - 15:	0,2000	ratio	22 - 23:	0,0000	ratio
7 - 8:	0,0000	ratio	15 - 16:	0,2000	ratio	23 - 24:	0,0000	ratio

Ilustración 214. Iluminación en despachos en día laboral.

- Horario de iluminación en despachos en un día festivo. (*D-Desp-ilum-Fes*). Se ha considerado que están desocupados por tanto también que no hay iluminación.

Horario Diario | Horario Semanal | Horario Anual |

Seleccionar Horario Diario: *D-Desp-ilum-Fes*

Nombre: *D-Desp-ilum-Fes*

Tipo: *Fracción*

Valores Horarios

0 - 1:	<i>0,0000</i>	ratio	8 - 9:	<i>0,0000</i>	ratio	16 - 17:	<i>0,0000</i>	ratio
1 - 2:	<i>0,0000</i>	ratio	9 - 10:	<i>0,0000</i>	ratio	17 - 18:	<i>0,0000</i>	ratio
2 - 3:	<i>0,0000</i>	ratio	10 - 11:	<i>0,0000</i>	ratio	18 - 19:	<i>0,0000</i>	ratio
3 - 4:	<i>0,0000</i>	ratio	11 - 12:	<i>0,0000</i>	ratio	19 - 20:	<i>0,0000</i>	ratio
4 - 5:	<i>0,0000</i>	ratio	12 - 13:	<i>0,0000</i>	ratio	20 - 21:	<i>0,0000</i>	ratio
5 - 6:	<i>0,0000</i>	ratio	13 - 14:	<i>0,0000</i>	ratio	21 - 22:	<i>0,0000</i>	ratio
6 - 7:	<i>0,0000</i>	ratio	14 - 15:	<i>0,0000</i>	ratio	22 - 23:	<i>0,0000</i>	ratio
7 - 8:	<i>0,0000</i>	ratio	15 - 16:	<i>0,0000</i>	ratio	23 - 24:	<i>0,0000</i>	ratio

Ilustración 215. Iluminación en despachos en día festivo.

Horario semanal

Se han identificado de nuevo las semanas como laborales o no laborales.

- Horario de iluminación en despachos en una semana laboral. (*Sem-Desp-ilum-Lab*).

Horario Diario | Horario Semanal | Horario Anual |

Seleccionar Horario Semanal: *Sem-Desp-ilum-Lab*

Nombre: *Sem-Desp-ilum-Lab*

Tipo: *Fracción*

Asignación de Horarios Diarios

Lunes:	<i>D-Desp-ilum-Lab</i>
Martes:	<i>D-Desp-ilum-Lab</i>
Miércoles:	<i>D-Desp-ilum-Lab</i>
Jueves:	<i>D-Desp-ilum-Lab</i>
Viernes:	<i>D-Desp-ilum-Lab</i>
Sábado:	<i>D-Desp-ilum-Fes</i>
Domingo:	<i>D-Desp-ilum-Fes</i>

Ilustración 216. Iluminación en despachos en semana laboral.

- Horario de iluminación en despachos en una semana no laboral. (*Sem-Desp-ilum-Fes*).

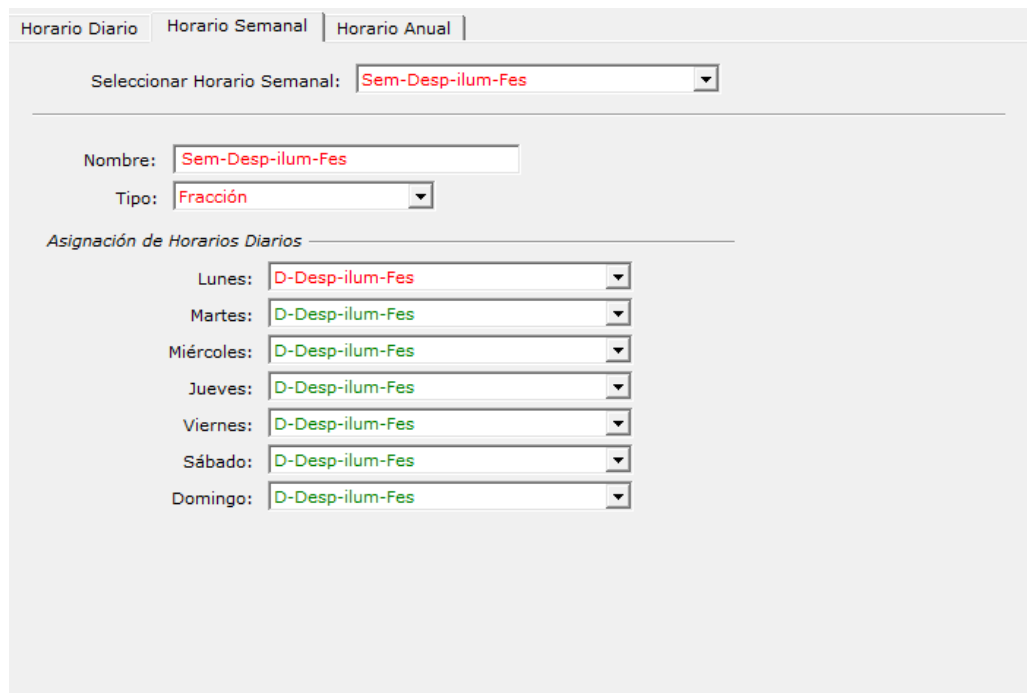


Ilustración 217. Iluminación en despachos en semana no laboral.

3.2.3. Iluminación en secretaría

Para el horario de iluminación se escoge de base el horario de ocupación, por lo tanto la secretaría tendrá definido un horario de lunes a viernes en turno de mañana para su iluminación en los días laborables. Y un horario de festivos y no laborables en los que no habrá iluminación.

Horario diario

- Horario de iluminación de secretaría en un día laboral. (*D-Sec-ilum-Lab*).

Horario Diario | Horario Semanal | Horario Anual

Seleccionar Horario Diario: *D-Sec-ilum-Lab*

Nombre: *D-Sec-ilum-Lab*

Tipo: *Fracción*

Valores Horarios

0 - 1:	<i>0,0000</i> ratio	8 - 9:	<i>0,0000</i> ratio	16 - 17:	<i>0,0000</i> ratio
1 - 2:	<i>0,0000</i> ratio	9 - 10:	<i>1,0000</i> ratio	17 - 18:	<i>0,0000</i> ratio
2 - 3:	<i>0,0000</i> ratio	10 - 11:	<i>1,0000</i> ratio	18 - 19:	<i>0,0000</i> ratio
3 - 4:	<i>0,0000</i> ratio	11 - 12:	<i>1,0000</i> ratio	19 - 20:	<i>0,0000</i> ratio
4 - 5:	<i>0,0000</i> ratio	12 - 13:	<i>1,0000</i> ratio	20 - 21:	<i>0,0000</i> ratio
5 - 6:	<i>0,0000</i> ratio	13 - 14:	<i>1,0000</i> ratio	21 - 22:	<i>0,0000</i> ratio
6 - 7:	<i>0,0000</i> ratio	14 - 15:	<i>0,0000</i> ratio	22 - 23:	<i>0,0000</i> ratio
7 - 8:	<i>0,0000</i> ratio	15 - 16:	<i>0,0000</i> ratio	23 - 24:	<i>0,0000</i> ratio

Ilustración 218. Iluminación en secretaría en día laboral.

- Horario de iluminación de secretaría en un día no laboral o festivo. (*D-Sec-ilum-Fes*).

Horario Diario | Horario Semanal | Horario Anual

Seleccionar Horario Diario: *D-Sec-ilum-Fes*

Nombre: *D-Sec-ilum-Fes*

Tipo: *Fracción*

Valores Horarios

0 - 1:	<i>0,0000</i> ratio	8 - 9:	<i>0,0000</i> ratio	16 - 17:	<i>0,0000</i> ratio
1 - 2:	<i>0,0000</i> ratio	9 - 10:	<i>0,0000</i> ratio	17 - 18:	<i>0,0000</i> ratio
2 - 3:	<i>0,0000</i> ratio	10 - 11:	<i>0,0000</i> ratio	18 - 19:	<i>0,0000</i> ratio
3 - 4:	<i>0,0000</i> ratio	11 - 12:	<i>0,0000</i> ratio	19 - 20:	<i>0,0000</i> ratio
4 - 5:	<i>0,0000</i> ratio	12 - 13:	<i>0,0000</i> ratio	20 - 21:	<i>0,0000</i> ratio
5 - 6:	<i>0,0000</i> ratio	13 - 14:	<i>0,0000</i> ratio	21 - 22:	<i>0,0000</i> ratio
6 - 7:	<i>0,0000</i> ratio	14 - 15:	<i>0,0000</i> ratio	22 - 23:	<i>0,0000</i> ratio
7 - 8:	<i>0,0000</i> ratio	15 - 16:	<i>0,0000</i> ratio	23 - 24:	<i>0,0000</i> ratio

Ilustración 219. Iluminación en secretaría en día no laboral.



Horario semanal

- Horario de iluminación de secretaría en una semana laboral. (*Sem-Sec-ilum-Lab*).

Horario Diario | **Horario Semanal** | Horario Anual

Seleccionar Horario Semanal: **Sem-Sec-ilum-Lab**

Nombre: **Sem-Sec-ilum-Lab**

Tipo: **Fracción**

Asignación de Horarios Diarios

Lunes:	D-Sec-ilum-Lab
Martes:	D-Sec-ilum-Lab
Miércoles:	D-Sec-ilum-Lab
Jueves:	D-Sec-ilum-Lab
Viernes:	D-Sec-ilum-Lab
Sábado:	D-Sec-ilum-Fes
Domingo:	D-Sec-ilum-Fes

Ilustración 220. Iluminación de secretaría en una semana laboral.

- Horario de iluminación de secretaría en una semana no laboral o festiva. (*Sem-Sec-ilum-Fes*).

Horario Diario | **Horario Semanal** | Horario Anual

Seleccionar Horario Semanal: **Sem-Sec-ilum-Fes**

Nombre: **Sem-Sec-ilum-Fes**

Tipo: **Fracción**

Asignación de Horarios Diarios

Lunes:	D-Sec-ilum-Fes
Martes:	D-Sec-ilum-Fes
Miércoles:	D-Sec-ilum-Fes
Jueves:	D-Sec-ilum-Fes
Viernes:	D-Sec-ilum-Fes
Sábado:	D-Sec-ilum-Fes
Domingo:	D-Sec-ilum-Fes

Ilustración 221. Iluminación de secretaría en una semana no laboral.

3.3. Horario de infiltraciones

Se considera como horario de infiltración a aquel en el que los espacios no se encuentran sometidos a la sobrepresión ejercida por la impulsión de aire de climatización. En ningún momento ninguno de los espacios se encuentra sometido a sobrepresión, esto es debido al tipo de climatización del edificio, ya que tanto fan-coils como los Splits, lo que hacen es una recirculación del aire interno del local, por lo que no general sobrepresión, por lo se define un horario de infiltraciones común, de valor fraccionario que indicará en todo caso un valor de 1.

Horario diario

- Horario de infiltraciones en días festivos. (*D-Aula/Labor -Inf-Fes*).

Horario Diario | Horario Semanal | Horario Anual

Seleccionar Horario Diario: D-Aula/Labor-Inf-Fes

Nombre: D-Aula/Labor-Inf-Fes

Tipo: Fracción

Valores Horarios

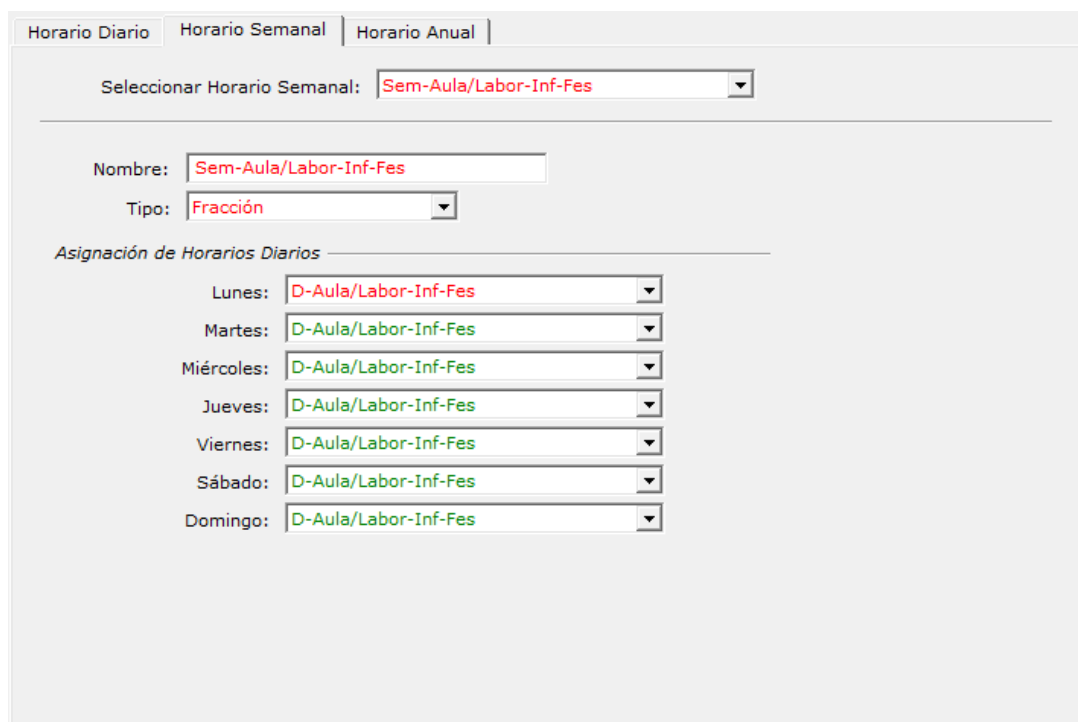
0 - 1: 1,0000 ratio	8 - 9: 1,0000 ratio	16 - 17: 1,0000 ratio
1 - 2: 1,0000 ratio	9 - 10: 1,0000 ratio	17 - 18: 1,0000 ratio
2 - 3: 1,0000 ratio	10 - 11: 1,0000 ratio	18 - 19: 1,0000 ratio
3 - 4: 1,0000 ratio	11 - 12: 1,0000 ratio	19 - 20: 1,0000 ratio
4 - 5: 1,0000 ratio	12 - 13: 1,0000 ratio	20 - 21: 1,0000 ratio
5 - 6: 1,0000 ratio	13 - 14: 1,0000 ratio	21 - 22: 1,0000 ratio
6 - 7: 1,0000 ratio	14 - 15: 1,0000 ratio	22 - 23: 1,0000 ratio
7 - 8: 1,0000 ratio	15 - 16: 1,0000 ratio	23 - 24: 1,0000 ratio

Ilustración 222. Infiltraciones en aulas docentes/informática y laboratorios en días festivos.

Horario semanal

Solo se hace la distinción de una semana, llamada como no laborable por no considerarse nunca influencia de las infiltraciones. Será la semana que ocupe todo el horario anual de las infiltraciones.

- Horario de infiltraciones en semanas no laborables. (*Sem-Aula/Labor-Inf-Fes*)



Horario Diario | **Horario Semanal** | Horario Anual

Seleccionar Horario Semanal: **Sem-Aula/Labor-Inf-Fes**

Nombre: **Sem-Aula/Labor-Inf-Fes**

Tipo: **Fracción**

Asignación de Horarios Diarios

Lunes:	D-Aula/Labor-Inf-Fes
Martes:	D-Aula/Labor-Inf-Fes
Miércoles:	D-Aula/Labor-Inf-Fes
Jueves:	D-Aula/Labor-Inf-Fes
Viernes:	D-Aula/Labor-Inf-Fes
Sábado:	D-Aula/Labor-Inf-Fes
Domingo:	D-Aula/Labor-Inf-Fes

Ilustración 223. Horario semanal no laborable.

3.4. Horarios de temperaturas de los equipos de climatización

Para esta variable se definen horarios *Todo/Nada* ya que los equipos están climatizando o no están climatizando, pero no dan situaciones intermedias.

Las climatizadoras del edificio son de dos tubos, esto es, que dan frío y calor, pero nunca simultáneamente, por lo que cuando estén dando frío bajo ningún concepto podrán estar dando también calor.

Horario diario

En este horario entra en juego la variable *frío* y la variable *calor*. Se definirá que cuando una de ellas esté *disponible*, la otra estará *no disponible*, pues como se ha comentado, es imposible la simultaneidad de las dos. Y en cualquier caso el periodo vacacional y las festividades se consideran *no disponible*.

Dentro del horario *disponible*, se identificará cuándo están climatizando. Esto es, el horario de apertura del centro, de 9:00h a 21:00h, en el que la variable *Todo/Nada* se



identifica con un 1, por el contrario en horario de cierre del edificio se definirá la variable 0, pues los equipos se encuentran apagados.

- Horario de disponibilidad de climatización. (*D-Disponible*). Se define para el periodo en el que la variable correspondiente esté funcionando. Se muestran las horas de apertura del centro.

Horario Diario | Horario Semanal | Horario Anual |

Seleccionar Horario Diario: D-Disponible

Nombre: D-Disponible

Tipo: Todo/nada

Valores Horarios

0 - 1:	<input type="text" value="0"/>	8 - 9:	<input type="text" value="0"/>	16 - 17:	<input type="text" value="1"/>
1 - 2:	<input type="text" value="0"/>	9 - 10:	<input type="text" value="1"/>	17 - 18:	<input type="text" value="1"/>
2 - 3:	<input type="text" value="0"/>	10 - 11:	<input type="text" value="1"/>	18 - 19:	<input type="text" value="1"/>
3 - 4:	<input type="text" value="0"/>	11 - 12:	<input type="text" value="1"/>	19 - 20:	<input type="text" value="1"/>
4 - 5:	<input type="text" value="0"/>	12 - 13:	<input type="text" value="1"/>	20 - 21:	<input type="text" value="1"/>
5 - 6:	<input type="text" value="0"/>	13 - 14:	<input type="text" value="1"/>	21 - 22:	<input type="text" value="0"/>
6 - 7:	<input type="text" value="0"/>	14 - 15:	<input type="text" value="1"/>	22 - 23:	<input type="text" value="0"/>
7 - 8:	<input type="text" value="0"/>	15 - 16:	<input type="text" value="1"/>	23 - 24:	<input type="text" value="0"/>

Ilustración 224. Horario de disponibilidad de climatización.

- Horario de no disponibilidad de climatización. (*D-Nodisponible*). Se define para los días en el que la variable correspondiente no esté funcionando en ningún momento del día.

Horario Diario | Horario Semanal | Horario Anual |

Seleccionar Horario Diario: D-Nodisponible

Nombre: D-Nodisponible

Tipo: Todo/nada

Valores Horarios

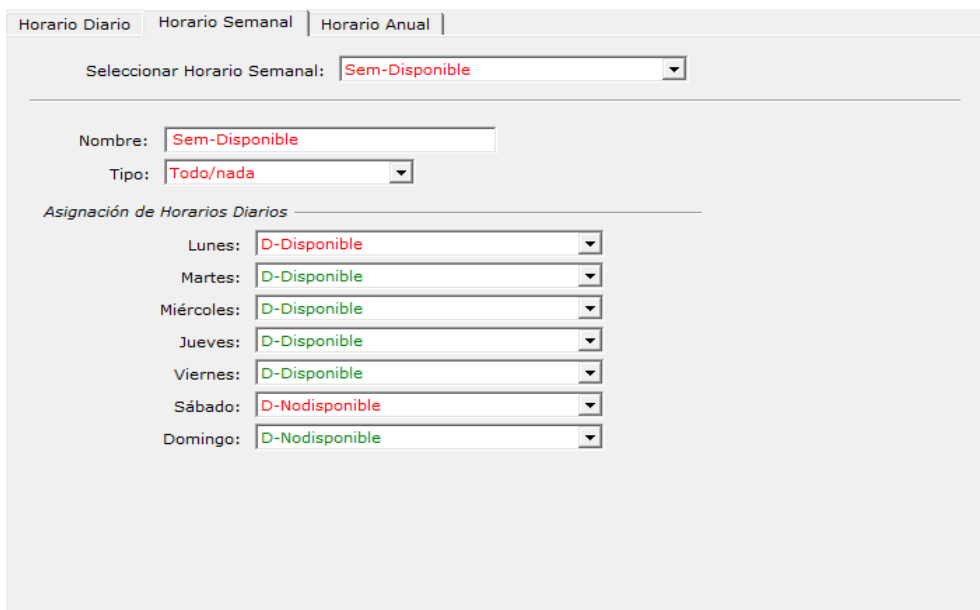
0 - 1:	<input type="text" value="0"/>	8 - 9:	<input type="text" value="0"/>	16 - 17:	<input type="text" value="0"/>
1 - 2:	<input type="text" value="0"/>	9 - 10:	<input type="text" value="0"/>	17 - 18:	<input type="text" value="0"/>
2 - 3:	<input type="text" value="0"/>	10 - 11:	<input type="text" value="0"/>	18 - 19:	<input type="text" value="0"/>
3 - 4:	<input type="text" value="0"/>	11 - 12:	<input type="text" value="0"/>	19 - 20:	<input type="text" value="0"/>
4 - 5:	<input type="text" value="0"/>	12 - 13:	<input type="text" value="0"/>	20 - 21:	<input type="text" value="0"/>
5 - 6:	<input type="text" value="0"/>	13 - 14:	<input type="text" value="0"/>	21 - 22:	<input type="text" value="0"/>
6 - 7:	<input type="text" value="0"/>	14 - 15:	<input type="text" value="0"/>	22 - 23:	<input type="text" value="0"/>
7 - 8:	<input type="text" value="0"/>	15 - 16:	<input type="text" value="0"/>	23 - 24:	<input type="text" value="0"/>

Ilustración 225. Horario de no disponibilidad de climatización.

Horario semanal

Se definen semanas en las que sí que se dispone de los equipos en frío o calor (semanas laborales) y semanas en las que no se emplean (semanas no laborales).

- Semana de disponibilidad de las variables. (*Sem-Disponible*). En horario de lunes a viernes coincidiendo con la apertura del centro.

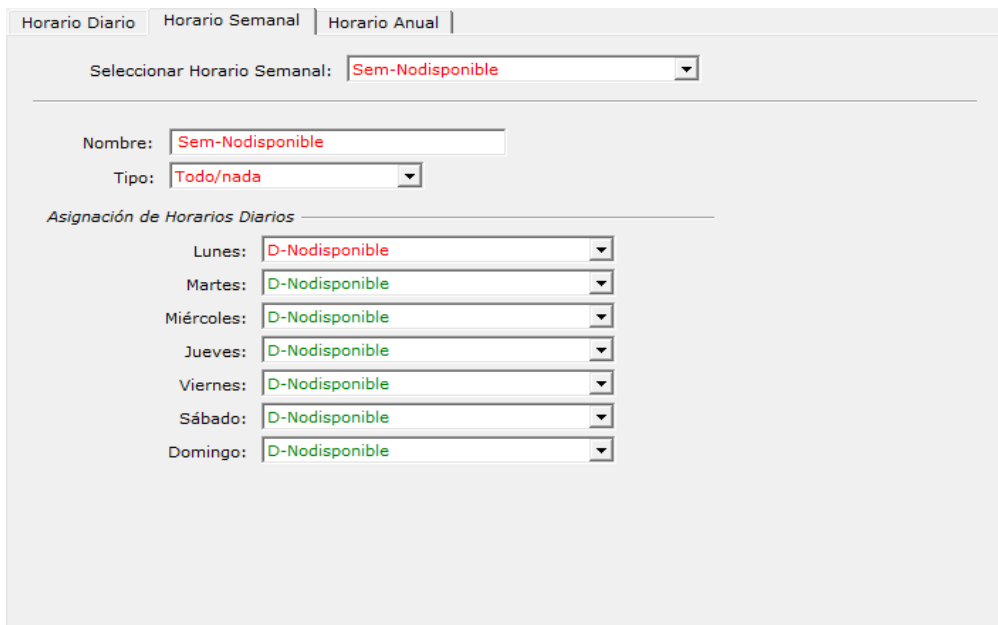


The screenshot shows the 'Horario Semanal' tab selected. The 'Seleccionar Horario Semanal:' dropdown is set to 'Sem-Disponible'. Below, the 'Nombre:' field contains 'Sem-Disponible' and the 'Tipo:' dropdown is set to 'Todo/nada'. Under the 'Asignación de Horarios Diarios' section, the following assignments are shown:

Día	Asignación
Lunes:	D-Disponible
Martes:	D-Disponible
Miércoles:	D-Disponible
Jueves:	D-Disponible
Viernes:	D-Disponible
Sábado:	D-Nodisponible
Domingo:	D-Nodisponible

Ilustración 226. Semanas de disponibilidad.

- Semana de no disponibilidad de la climatización. (*Sem-Nodisponible*). Estas son las semanas vacacionales y los días de festividad así como las semanas correspondientes a la variable inactiva.



The screenshot shows the 'Horario Semanal' tab selected. The 'Seleccionar Horario Semanal:' dropdown is set to 'Sem-Nodisponible'. Below, the 'Nombre:' field contains 'Sem-Nodisponible' and the 'Tipo:' dropdown is set to 'Todo/nada'. Under the 'Asignación de Horarios Diarios' section, the following assignments are shown:

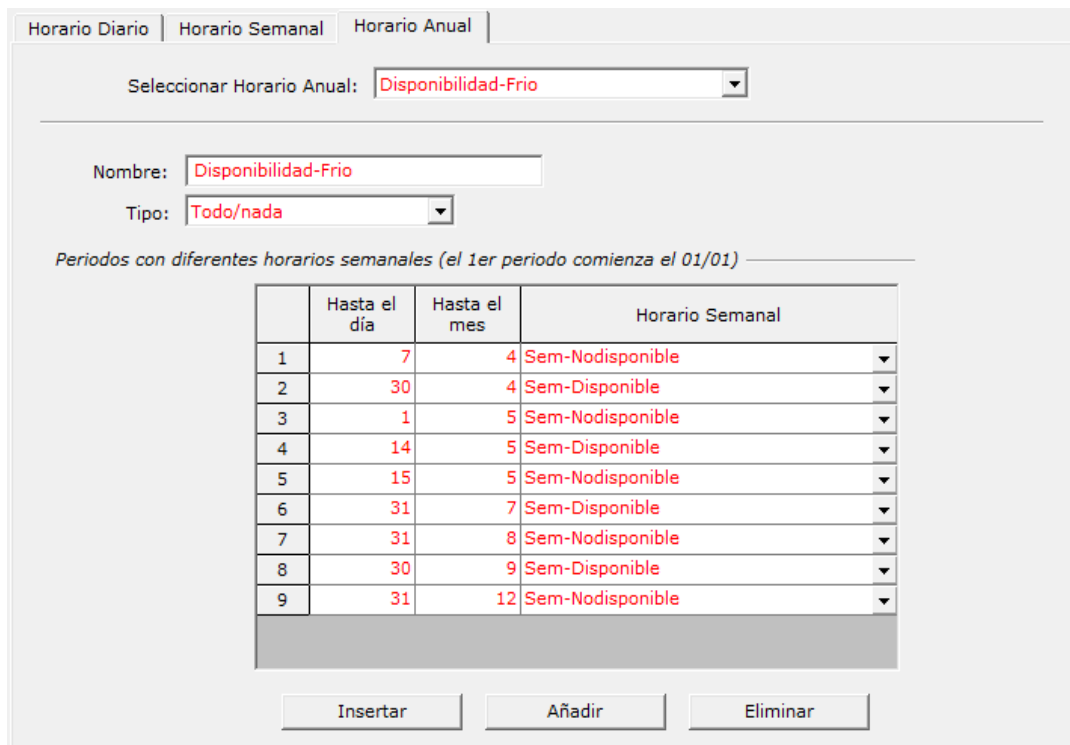
Día	Asignación
Lunes:	D-Nodisponible
Martes:	D-Nodisponible
Miércoles:	D-Nodisponible
Jueves:	D-Nodisponible
Viernes:	D-Nodisponible
Sábado:	D-Nodisponible
Domingo:	D-Nodisponible

Ilustración 227. Semanas de no disponibilidad.

Horario anual

Se describe un horario para los sistemas en modo frío y otro para los sistemas en modo calor. Son los siguientes:

- Disponibilidad en todo frío.



Horario Diario | Horario Semanal | **Horario Anual**

Seleccionar Horario Anual: **Disponibilidad-Frio**

Nombre: **Disponibilidad-Frio**

Tipo: **Todo/nada**

Periodos con diferentes horarios semanales (el 1er periodo comienza el 01/01)

	Hasta el día	Hasta el mes	Horario Semanal
1	7	4	Sem-Nodisponible
2	30	4	Sem-Disponible
3	1	5	Sem-Nodisponible
4	14	5	Sem-Disponible
5	15	5	Sem-Nodisponible
6	31	7	Sem-Disponible
7	31	8	Sem-Nodisponible
8	30	9	Sem-Disponible
9	31	12	Sem-Nodisponible

Insertar Añadir Eliminar

Ilustración 228. Horario de disponibilidad de frío.

Se considera que el sistema de refrigeración (modo frío) no se encuentra disponible desde el 1 de enero hasta el 7 de abril, que coincide con la vuelta de las vacaciones de semana santa. Luego hay una festividad el 1 de marzo en el que estará no disponible, otra festividad el 15 de marzo, y también estará no disponible durante todo el mes de agosto coincidiendo con las vacaciones de verano. Por último vuelve a estar disponible hasta el 30 de septiembre. A partir de este momento se cambia a modo calor.

- Disponibilidad de calor.

Horario Diario | Horario Semanal | **Horario Anual**

Seleccionar Horario Anual: **Disponibilidad-Calor**

Nombre: **Disponibilidad-Calor**

Tipo: **Todo/nada**

Periodos con diferentes horarios semanales (el 1er periodo comienza el 01/01)

	Hasta el día	Hasta el mes	Horario Semanal
1	6	1	Sem-Nodisponible
2	27	1	Sem-Disponible
3	28	1	Sem-Nodisponible
4	12	3	Sem-Disponible
5	13	3	Sem-Nodisponible
6	18	3	Sem-Disponible
7	19	3	Sem-Nodisponible
8	26	3	Sem-Disponible
9	30	9	Sem-Nodisponible
10	23	10	Sem-Disponible
11	24	10	Sem-Nodisponible

Insertar Añadir Eliminar

Ilustración 229. Horario de disponibilidad de calor.

El sistema de climatización en modo de calefacción se encuentra no disponible desde el 1 de enero hasta el 6 de enero por estar en periodo vacacional. Después de ese día funciona hasta el 26 de marzo que empieza el periodo de semana santa. Entre ese momento se consideran las festividades, por permanecer el centro cerrado, del 28 de enero (Santo Tomás), del 13 de marzo y del 19 de marzo.

Se encuentra inactiva la calefacción hasta el 30 de septiembre y permanecerá activa hasta el 23 de diciembre por el inicio de las vacaciones de navidad. En este periodo se interrumpe por las festividades del 24 de octubre y del 8 de diciembre.

3.5. Horario de funcionamiento de los equipos de climatización

Horario para encendido/apagado del ventilador de impulsión de fan-coils y Split bomba de calor.

Se describe tanto para los equipos Split como para los equipos fan-coil un horario de funcionamiento en base al horario de apertura del edificio, tanto de forma diaria como de forma semanal como por último de forma anual, considerando los días festivos.

Horario Diario | Horario Semanal | Horario Anual

Seleccionar Horario Anual: **Horario climatización**

Nombre: **Horario climatización**

Tipo: **Todo/nada**

Periodos con diferentes horarios semanales (el 1er periodo comienza el 01/01)

	Hasta el día	Hasta el mes	Horario Semanal
1	6	1	Sem-Nodisponible
2	27	1	Sem-Disponible
3	28	1	Sem-Nodisponible
4	12	3	Sem-Nodisponible
5	13	3	Sem-Disponible
6	18	3	Sem. Siempre disponible
7	19	3	Sem-Nodisponible
8	26	3	Sem-Disponible
9	7	4	Sem-Nodisponible
10	30	4	Sem-Disponible
11	1	5	Sem-Nodisponible

Insertar Añadir Eliminar

Ilustración 230. Horario de la climatización.

Horario de encendido/apagado para Split solo frío.

Para estos sistemas se recurre al horario anteriormente definido para la disponibilidad de frío, ya que solo está previsto su uso en estos periodos.

3.6. Horario de dispositivos de sombra

Para definir la influencia de los dispositivos de lamas en las ventanas que los tienen hay que definir horarios de disposición de sombra. Se identifican dos horarios en base a la orientación de la fachada.

LAMAS HORIZONTALES		ANGULO DE INCLINACIÓN (β)		
		0	30	60
ORIENTACIÓN	SUR	0,49	0,42	0,26
	SURESTE/ SUROESTE	0,54	0,44	0,26
	ESTE/ OESTE	0,57	0,45	0,27

Ilustración 231. Factor de sombra para obstáculos en las ventanas.

Las lamas se aproximan a una posición fija de 30° para todo el año, ya que aunque son orientables, esa es su máxima apertura y se supone que por lo general no se encuentra cerradas por no permitir el paso de luz. Se define un horario para la fachada sur de tipo fracción con un valor de 0,58 para todo el año, y un horario para las fachadas este y oeste con un valor de 0,56 para todo el año.

Horario Diario | Horario Semanal | Horario Anual

Seleccionar Horario Diario: **D-Horario-sombra-sur**

Nombre: **D-Horario-sombra-sur**

Tipo: **Fracción**

Valores Horarios

0 - 1:	0,5800	ratio	8 - 9:	0,5800	ratio	16 - 17:	0,5800	ratio
1 - 2:	0,5800	ratio	9 - 10:	0,5800	ratio	17 - 18:	0,5800	ratio
2 - 3:	0,5800	ratio	10 - 11:	0,5800	ratio	18 - 19:	0,5800	ratio
3 - 4:	0,5800	ratio	11 - 12:	0,5800	ratio	19 - 20:	0,5800	ratio
4 - 5:	0,5800	ratio	12 - 13:	0,5800	ratio	20 - 21:	0,5800	ratio
5 - 6:	0,5800	ratio	13 - 14:	0,5800	ratio	21 - 22:	0,5800	ratio
6 - 7:	0,5800	ratio	14 - 15:	0,5800	ratio	22 - 23:	0,5800	ratio
7 - 8:	0,5800	ratio	15 - 16:	0,5800	ratio	23 - 24:	0,5800	ratio

Ilustración 232. Horario diario de sombra en la fachada sur.

Horario Diario | Horario Semanal | Horario Anual

Seleccionar Horario Diario: **D-Horario-sombra-esteyoeste**

Nombre: **D-Horario-sombra-esteyoeste**

Tipo: **Fracción**

Valores Horarios

0 - 1:	0,5600	ratio	8 - 9:	0,5600	ratio	16 - 17:	0,5600	ratio
1 - 2:	0,5600	ratio	9 - 10:	0,5600	ratio	17 - 18:	0,5600	ratio
2 - 3:	0,5600	ratio	10 - 11:	0,5600	ratio	18 - 19:	0,5600	ratio
3 - 4:	0,5600	ratio	11 - 12:	0,5600	ratio	19 - 20:	0,5600	ratio
4 - 5:	0,5600	ratio	12 - 13:	0,5600	ratio	20 - 21:	0,5600	ratio
5 - 6:	0,5600	ratio	13 - 14:	0,5600	ratio	21 - 22:	0,5600	ratio
6 - 7:	0,5600	ratio	14 - 15:	0,5600	ratio	22 - 23:	0,5600	ratio
7 - 8:	0,5600	ratio	15 - 16:	0,5600	ratio	23 - 24:	0,5600	ratio

Ilustración 233. Horario diario de sombra en las fachadas este y oeste.



Anexo. Ocupación

1. Cálculo de densidad de ocupación

Para el cálculo de la ocupación del área por ocupante, dato necesario para la definición de los espacios en Calener-GT, vuelve a hacerse distinción de distintas zonas, agrupadas según su similar ocupación. La distinción de zonas es la siguiente:

- Aulas, laboratorios docentes y salas de informática.
- Laboratorios de investigación.
- Almacenes y archivos.
- Espacios comunes (pasillos, aseos, recibidor, etc.)
- Despachos y salas administrativas.

Aulas, laboratorios docentes y salas de informática.

Para obtener la ocupación en las aulas se recurre a la información del número de plazas disponibles para algunos de los grados universitarios que se imparten en el edificio a evaluar. Como se observa en el siguiente extracto, los grados cuentan con 25 plazas, estos grados son de un único turno por lo que se prevé que en cada clase haya un total de 26 personas, teniendo en cuenta al profesor. Este dato se extrapola a los laboratorios y las salas de informática, pues debido al reducido número de alumnos, se supone en principio un único grupo de prácticas.

2.3 Cupos establecidos en función del Plan de estudios de procedencia.

GRADOS	CUPO	PLAZAS	NÚMERO
Grado en Ingeniería de las Industrias Alimentarias	CUPO A: Plan UPCT Ingeniero Técnico Agrícola, Especialidad en Industrias Agrarias y Alimentarias o equivalente	22	50
	CUPO B: Plan de otras Universidades de Ingeniero Técnico Agrícola, Especialidad en Industrias Agrarias y Alimentarias o equivalente	3	
Grado en Ingeniería de la Hortofruticultura y Jardinería	CUPO A: Plan UPCT Ingeniero Técnico Agrícola, Especialidad en Hortofruticultura y Jardinería o equivalente	22	
	CUPO B: Plan de otras Universidades de Ingeniero Técnico Agrícola, Especialidad en Hortofruticultura y Jardinería o equivalente	3	

Nota: Las plazas sobrantes de cada cupo se distribuirán proporcionalmente entre los cupos restantes.

Ilustración 234. Oferta de número de plazas.

Como se ha comentado, se espera que las aulas de docencia, los laboratorios de uso docente y las salas de informática, se vean sujetas a una ocupación similar, por lo que se identifican también por dimensiones similares. Para obtener los metros cuadrados por ocupante se hace uso de la superficie de un laboratorio docente que hace a modo de sala de informática.

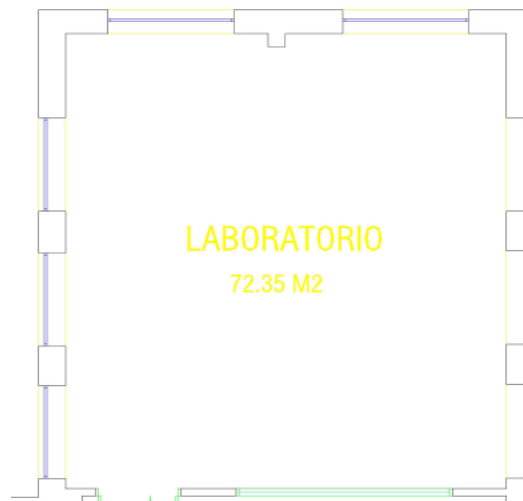


Ilustración 235. Dimensiones medias de un laboratorio, clase y aula de informática.

$$\text{Área/Ocupante} = 72,35 / 26 = 2,78 \text{ m}^2/\text{persona}$$

Laboratorios de investigación

En los laboratorios de investigación la afluencia de gente se ve notablemente reducida, se ha observado en algunos laboratorios una ocupación de entre 4 y 5 personas de forma simultánea en este tipo de espacios. Por lo que la cantidad empleada para los cálculos será de cinco personas.

Se emplea para los cálculos precisamente el laboratorio de investigación del que pudieron obtenerse los valores de ocupación. Se muestra en la siguiente imagen.



Ilustración 236. Dimensiones medias de un laboratorio de investigación.

$$\text{Área/Ocupante} = 81,59 / 5 = 16,318 \text{ m}^2/\text{persona}$$

Despachos y salas administrativas.

Se sabe que la mayoría de los despachos están previstos para uso individual, siendo una minoría de uso compartido, estos últimos de aproximadamente el doble de superficie que los individuales.



Ilustración 237. Dimensiones medias de los despachos.

Se considera una dimensión media en los despachos de $11,5\text{m}^2$ en base a las dimensiones de los mostrados.

$$\text{Área/Ocupante} = 11,5 / 1 = 11,5 \text{ m}^2/\text{persona}$$

Almacenes y archivos

Para estas zonas se hace uso del *Documento Básico SI, Seguridad ante el caso de incendio*.

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m ² /persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc.	nula
	Aseos de planta	3
Residencial Vivienda	Plantas de vivienda	20
Residencial Público	Zonas de alojamiento	20
	Salones de uso múltiple	1
	Vestíbulos generales y zonas generales de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
Aparcamiento ⁽²⁾	Vinculado a una actividad sujeta a horarios: comercial, espectáculos, oficina, etc.	15
	En otros casos	40
Administrativo	Plantas o zonas de oficinas	10
	Vestíbulos generales y zonas de uso público	2
Docente	Conjunto de la planta o del edificio	10
	Locales diferentes de aulas, como laboratorios, talleres, gimnasios, salas de dibujo, etc.	5
	Aulas (excepto de escuelas infantiles)	1,5
	Aulas de escuelas infantiles y salas de lectura de bibliotecas	2
Hospitalario	Salas de espera	2
	Zonas de hospitalización	15
	Servicios ambulatorios y de diagnóstico	10
	Zonas destinadas a tratamiento a pacientes internados	20
Comercial	En establecimientos comerciales:	
	áreas de ventas en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
	áreas de ventas en plantas diferentes de las anteriores	3
	En zonas comunes de centros comerciales:	
	mercados y galerías de alimentación	2
	plantas de sótano, baja y entreplanta o en cualquier otra con acceso desde el espacio exterior	3
	plantas diferentes de las anteriores	5
	En áreas de venta en las que no sea previsible gran afluencia de público, tales como exposición y venta de muebles, vehículos, etc.	5
Pública concurcencia	Zonas destinadas a espectadores sentados:	
	con asientos definidos en el proyecto	1 pers/asiento
	sin asientos definidos en el proyecto	0,5
	Zonas de espectadores de pie	0,25
	Zonas de público en discotecas	0,5
	Zonas de público de pie, en bares, cafeterías, etc.	1
	Zonas de público en gimnasios:	
	con aparatos	5
	sin aparatos	1,5
	Piscinas públicas	
	zonas de baño (superficie de los vasos de las piscinas)	2
	zonas de estancia de público en piscinas descubiertas	4
	vestuarios	3
	Salones de uso múltiple en edificios para congresos, hoteles, etc.	1

Ilustración 238. Tabla de densidades de ocupación.

Para los almacenes y archivos se corresponde una densidad de ocupación nula.

Espacios comunes (pasillos, aseos, recibidor, etc.)

- Recibidor: 10 m²/persona
- Aseo: 3 m²/persona
- Salón de actos: 1 persona/asiento

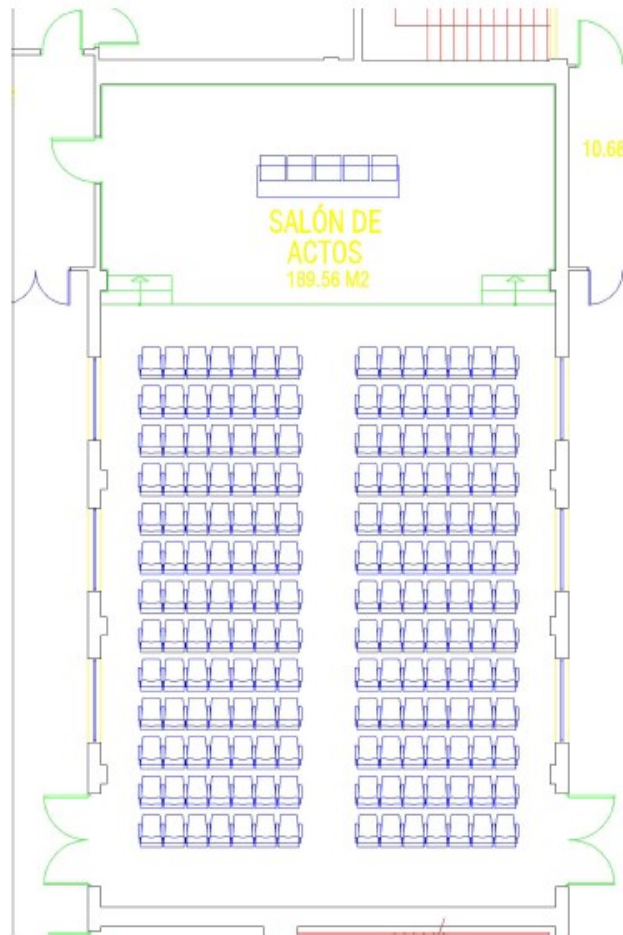


Ilustración 239. Densidades de ocupación en el salón de actos.

En el salón de actos hay 182 asientos destinados al público y 5 a los exponentes, por lo que se considera una densidad de ocupación de 187 personas. Dado que tiene 189,56m².

$$\text{Área/Ocupante} = 189,56 / 187 = 1,01 \text{ m}^2/\text{persona}$$

Resumen

Zonas	Área/Ocupante (m ² /persona)
Laboratorios docentes y salas de informática.	2,78
Laboratorios de investigación	16,318
Despachos y salas administrativas.	11,5
Almacenes y archivos	Ocupación nula
Espacios comunes	
Recibidor	10
Aseo	3
Salón de actos	1,01

2. Cálculo de carga latente y carga sensible por ocupante

Se obtiene del documento *ASHRAE chapter 30, Nonresidential cooling and heating load calculations* la carga sensible y la carga latente por persona asociada a una actividad de trabajo de oficina.

Table 1 Representative Rates at Which Heat and Moisture Are Given Off by Human Beings in Different States of Activity

Degree of Activity	Location	Total Heat, Btu/h		Sensible Heat, Btu/h	Latent Heat, Btu/h	% Sensible Heat that is Radiant ^b	
		Adult Male	Adjusted, M/F*			Low V'	High V'
Seated at theater	Theater, matinee	390	330	225	105	60	27
Seated at theater, night	Theater, night	390	350	245	105		
Seated, very light work	Offices, hotels, apartments	450	400	245	155		
Moderately active office work	Offices, hotels, apartments	475	450	250	200	58	38
Standing, light work; walking	Department store; retail store	550	450	250	200		
Walking, standing	Drug store; bank	550	500	250	250		
Sedentary work	Restaurant ^c	490	550	275	275		
Light bench work	Factory	800	750	275	475	49	35
Moderate dancing	Dance hall	900	850	305	545		
Walking 3 mph; light machine work	Factory	1000	1000	375	625		
Bowling ^d	Bowling alley	1500	1450	580	870	54	19
Heavy work	Factory	1500	1450	580	870		
Heavy machine work; lifting	Factory	1600	1600	635	965		
Athletics	Gymnasium	2000	1800	710	1090		

Ilustración 240. Carga latente y sensible por ocupante.

Los valores solicitados en el programa Calener-GT para definir el espacio se corresponde a las unidades de *W/ocupante*. Es por ello, que se debe realizar la conversión:

$$1 \frac{\text{Btu}}{\text{h}} \rightarrow 0,293 \text{ W}$$



La mayoría de los espacios se considera como trabajo de oficina muy suave.

$$Q_{sensible} = 245 \frac{btu}{h} \rightarrow 71,785 W$$

$$Q_{latente} = 155 \frac{btu}{h} \rightarrow 45,415 W$$

A excepción de los pasillos y el vestíbulo, donde se considera un trabajo de oficina activo, por tenerse en cuenta el movimiento durante los desplazamientos.

$$Q_{sensible} = 250 \frac{btu}{h} \rightarrow 73,25 W$$

$$Q_{latente} = 200 \frac{btu}{h} \rightarrow 58,6 W$$



Anexo. Iluminación

1. Tipo de iluminación

Para toda la iluminación del edificio se emplean tubos fluorescentes. Se identifican dos tipos de potencias distintas en los tubos del edificio, como se ha podido extraer de documentos de memorias de las remodelaciones del edificio.



Ilustración 241. Luminaria de 1x54W

- Ud Luminaria estructura colgada de 1x54 W. HF y formar línea continua de iluminación, protección IP20 clase I, cuerpo de perfil de aluminio extruido, piezas especiales de unión para generar una línea continua, codos, finales, sistema de suspensión, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.

Ilustración 242. Extracto de memoria de la remodelación.



Ilustración 243. Luminaria de 4x36W. luminaria

- Ud Luminaria para empotrar, de 4x36 'W'. AF con óptica de lamas de aluminio transversales inoxidable, con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa esmaltada en blanco, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.

Ilustración 244. Extracto de memoria de la remodelación.

Se emplean tubos fluorescentes de 54W en las luminarias que disponen de un único tubo y tubos fluorescentes de 36W en las luminarias que disponen de cuatro tubos. Se encuentran tubos de estas características en los catálogos de Philips.

Lámparas Fluorescentes Tubulares

Potencia	Clave	Estatus	Kelvin (TC)	MOL (mm)	Bulbo	Base	Características y Símbolos Especiales	IRC	Vida Útil Promedio (ciclos 3hr.)	Vida Útil Promedio (Ciclos 12hr.)	Flujo Luminoso Inicial	Flujo Luminoso Promedio	Unidad de Empaque (piezas)
T8 TLD (Sistema Europeo)													
36W	245985	MTO	4,000	1,213.6	T8 26 mm	G13	● Atenuable	85	20,000	n/d	3,100	2,945	25
58W	246009	MTO	4,000	1,514.2	T8 26 mm	G13	● Atenuable	85	20,000	n/d	5,240	4,978	25
70W	291864	MTO	4,000	1,778.0	T8 26 mm	G13	● Atenuable	85	20,000	n/d	6,350	6,033	25

✦ Ahorrador de energía ● Producto Nuevo ■ ENERGY STAR ◆ NOM



Ilustración 245. Catálogo Philips de tubos de 36W.

Información Técnica

Clave	Potencia	Embalaje	Kelvin	IRC	Base	Bulbo	Vida Útil Promedio (Ciclos 3 Horas)	Vida Útil Promedio (Ciclos 12 Horas)	Flujo Luminoso Inicial ¹	Flujo Luminoso Mantenido ²
211615	24W	40	3000K	85	G5	T5 ø16mm	25,000	35,000	1,950	1,814
211631	24W	40	4000K	85	G5	T5 ø16mm	25,000	35,000	1,950	1,814
211649	24W	40	6500K	85	G5	T5 ø16mm	25,000	35,000	1,900	1,900
211656	39W	40	3000K	85	G5	T5 ø16mm	25,000	35,000	3,500	3,255
211672	39W	40	4000K	85	G5	T5 ø16mm	25,000	35,000	3,500	3,255
195155	39W	40	6500K	85	G5	T5 ø16mm	25,000	35,000	3,300	3,069
211680	54W	40	3000K	85	G5	T5 ø16mm	25,000	35,000	5,000	4,650
211706	54W	40	4000K	85	G5	T5 ø16mm	25,000	35,000	5,000	4,650
135103	54W	40	5000K	85	G5	T5 ø16mm	25,000	35,000	4,750	4,418
147454	54W	40	6500K	85	G5	T5 ø16mm	25,000	35,000	4,750	4,418
290841	80W	40	3000K	85	G5	T5 ø16mm	25,000	35,000	7,000	6,650
290882	80W	40	4000K	85	G5	T5 ø16mm	25,000	35,000	7,000	6,650
211532	80W	40	6500K	85	G5	T5 ø16mm	25,000	35,000	6,650	6,650

Dimensiones

	A	B	C	D
24W	549	556	563.2	16
39W	849	856	863.2	16
54W	1149	1156	1163.2	16
80W	1449	1456	1463.2	16

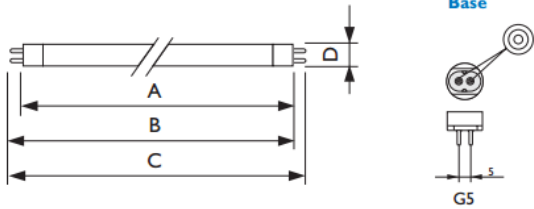


Ilustración 246. Catálogo Philips de tubos de 54W.



2. Cálculo de potencia de iluminación por zonas

Para la correcta definición de la iluminación artificial en Calener-GT, herramienta de certificación energética, es necesario introducir la potencia por área, el tipo de iluminación (tubo fluorescente sin ventilar), el valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) y el valor de la eficiencia energética límite. Para estos cálculos se hace distinción de las siguientes zonas:

- Aulas y laboratorios.
- Almacenes y archivos.
- Espacios comunes (pasillos, aseos, recibidor, etc.)
- Despachos y salas administrativas.

Del *Documento Básico de Ahorro de Energía (DB HE)*, en el apartado *HE3. Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación*. Se obtiene el método de cálculo de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m^2) por cada 100 lux.

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$$

P : la potencia de la lámpara más el equipo auxiliar [W]

S : la superficie iluminada [m^2]

E_m : la iluminancia media mantenida [lux]

Valor de iluminancia media mantenida E_m

Dado a que las remodelaciones del edificio se han llevado a cabo con posterioridad a 2001, año en el que data la *“Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación. Centros docentes” del IDEA*, y por no tener valores de lo contrario, se asume que la iluminación se ha establecido en base a cumplir con los valores indicados en esta guía.

Tipo dependencia o actividad	Iluminancia media horizontal (lux)	Clase de calidad al deslumbramiento directo	Grupo de Rendimiento de color
Biblioteca:			
Ambiental	200	B	1B
Zona lectura	500	B	1B
Estantería de libros (pl. vertical)	200	B	1B
Salón de actos			
General	200	C	1B
Escenario	700	-	1B
Gimnasio / polideportivo	300	C	2A
Sala de profesores	300	B	1B
Oficinas administrativas	500	B	1B
Vestibulos / pasillos	150	C	2A
Comedor	200	C	1B
Cocina:			
General	150	C	1B
Zona de trabajo	300	C	2A
Vestuarios / servicios	150	C	2A
Almacenes	100	E	2A
Botiquín	500	B	1A
Patios exteriores:			
General	50	-	2B
Deportes:			
Fútbol, rugby, balonmano	100	-	2B
Baloncesto, balonvolea, badminton	200	-	2B
Zonas exteriores			
Vigilancia	25	-	

Ilustración 247. Referencia de iluminancia media en centros docentes.

Tipo dependencia o actividad	Iluminancia media horizontal (lux)	Clase de calidad al deslumbramiento directo	Grupo de Rendimiento de color
Aula de enseñanza:			
General, trabajos manuales, etc.			
General	300	B	1B
Pizarra (plano vertical)	300		
Aula de informática:			
General	500	A	1B
Pizarra (plano vertical)	300		
Aula de dibujo:			
General	750	A	1A
Pizarra (plano vertical)	300		
Aula laboratorio:			
General	500	B	1B
Pizarra (plano vertical)	300		
Aula taller:			
Trabajo basto	300	D	2A
Trabajo fino	500	B	2A

Ilustración 248. Referencia de iluminancia media en centros docentes.

Los valores extraídos para la iluminancia media son los siguientes:

Zona	E_m
Aulas	300
Laboratorios y salas de informática	500
Almacenes y archivos.	100
Espacios comunes (pasillos, aseos, recibidor, etc.)	150
Despachos y salas administrativas.	500

Potencia de la lámpara (P)

En el valor de la potencia de la lámpara se incluye la pérdida por el equipo auxiliar, se recurre a los valores admitidos por el Real Decreto 838/2002, de 2 de agosto, por el que se establecen los requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.

Salvo justificación, las lámparas utilizadas en la instalación de iluminación de cada zona tendrán limitada las pérdidas de sus equipos auxiliares, por lo que la potencia del conjunto lámpara más equipo auxiliar no superará los valores indicados en el citado documento. Se consideran los valores límite para los cálculos llevados a cabo.

Potencia nominal de lámpara (W)	Potencia total del conjunto (W)		
	Vapor de mercurio	Vapor de sodio alta presión	Vapor halogenuros metálicos
50	60	62	--
70	--	84	84
80	92	--	--
100	--	116	116
125	139	--	--
150	--	171	171
250	270	277	270 (2,15A) 277(3A)
400	425	435	425 (3,5A) 435 (4,6A)

NOTA: Estos valores no se aplicarán a los balastos de ejecución especial tales como secciones reducidas o reactancias de doble nivel.

Ilustración 249. Valores límite de consumo de equipos.

Así:

Potencia luminaria 4x36W $\rightarrow P_{conjunto,1} = 171 \text{ W}$

Potencia luminaria 1x54W $\rightarrow P_{conjunto,2} = 62 \text{ W}$

Para calcular la potencia en los espacios, se observa de forma visual en el edificio que las luminarias están distribuidas uniformemente guardando la misma distancia entre ellas. Por lo que se empleará a modo de ejemplo un espacio de cada tipo del que se conoce visualmente en número de luminarias y la superficie del mismo, para hallar la potencia por metro cuadrado.

- **Laboratorios y aulas.**

El siguiente laboratorio de 72,35m², ubicado en la segunda planta, tiene un total de 9 unidades de iluminación, distribuidas de la forma que se puede ver en la imagen.

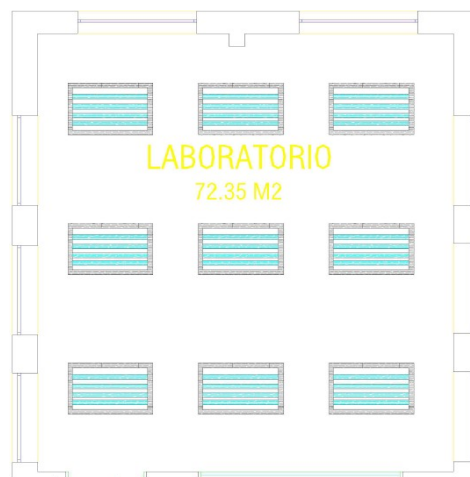


Ilustración 250. Iluminación de espacios.

El caso en cuestión dispone de las luminarias de 4x36W, teniendo en cuenta que la potencia de cada conjunto es de 171W.

$$\text{Potencia por metro cuadrado} = P/S = \frac{9 \cdot 171}{72,35} = 21,27 \text{ W/m}^2$$

Este valor se extrapolará al resto de espacios similares, ya que se conocen las dimensiones de todos ellos.

- **Almacenes y archivos.**

El almacén mostrado tiene una unidad de iluminación de 54W, pero se considera la del conjunto de 62W.

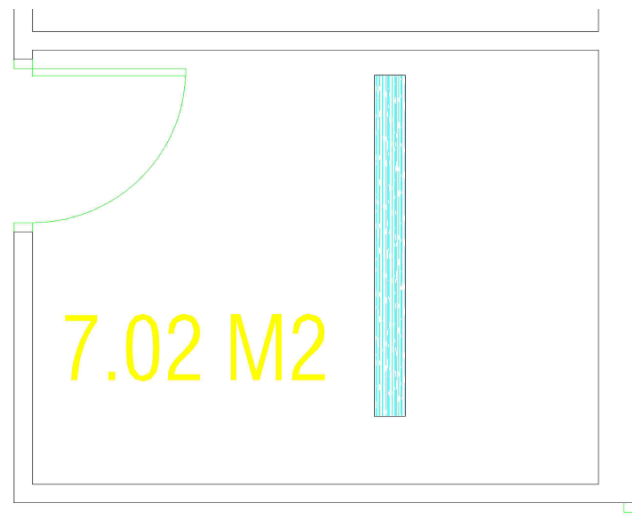


Ilustración 251. Iluminación de espacios.

$$\text{Potencia por metro cuadrado} = P/S = \frac{1 \cdot 62}{7,02} = 8,83 \text{ W/m}^2$$

- Espacios comunes (pasillos, aseos, recibidor, etc.)

Se muestra uno de los pasillos, tiene una superficie de 18,04m², ubicado en la segunda planta, tiene un total de 3 unidades de iluminación, distribuidas de la forma que se puede ver en la imagen.

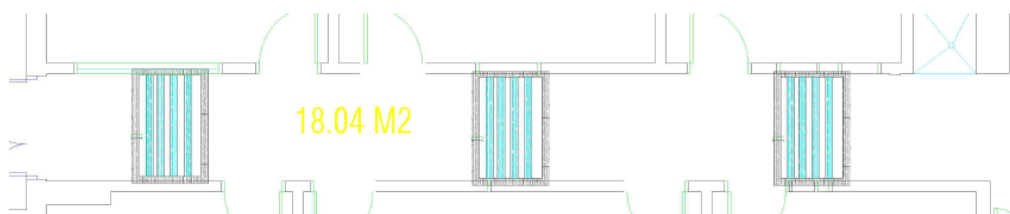


Ilustración 252. Iluminación de espacios.

Cabe destacar que estas unidades, a pesar de disponer de una capacidad para 4 tubos fluorescentes, solamente se han colocado dos de ellos en cada una por ser suficiente esta potencia para cubrir la luminancia media mantenida. Esto ocurre en los pasillos, y en el vestíbulo la distribución es tal que la potencia por metro cuadrado se mantiene constante.

El caso en cuestión dispone de las luminarias de 2x36W, que tienen una potencia de conjunto, incluyendo el equipo auxiliar, de unos 84W. Si se tienen cuatro unidades de luminarias, a cuatro tubos cada una:

$$\text{Potencia por metro cuadrado} = P/S = \frac{3 \cdot 84}{18,04} = 13,97 \text{ W/m}^2$$

Este valor se extrapolará al resto de espacios comunes, ya que se conocen las dimensiones de todos ellos.

- **Despachos y salas administrativas.**

Un despacho individual presenta tres dispositivos de luminarias de 54W cada uno. Se calcula la potencia por metro cuadrado para extrapolar al resto de espacios destinados al mismo uso, incluyendo en este apartado las salas de secretaría y demás unidades con finalidad similar.

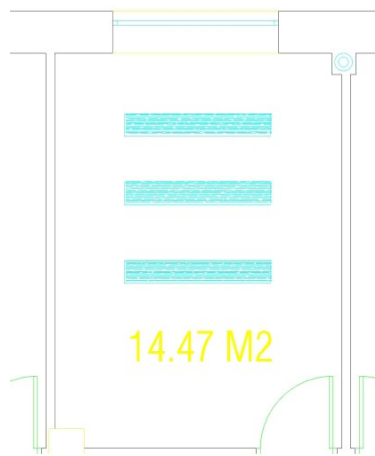


Ilustración 253. Iluminación de espacios.

$$\text{Potencia por metro cuadrado} = P/S = \frac{3 \cdot 62}{14,47} = 12,85 \text{ W/m}^2$$

Cálculo de VEEI:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m} = \frac{P/S \cdot 100}{E_m}$$

- Aulas:

$$VEEI_{aulas} = \frac{21,27 \cdot 100}{300} = 7,09$$

- Laboratorios y salas de informática:

$$VEEI_{laboratorios} = \frac{21,27 \cdot 100}{500} = 4,25$$

- Almacenes y archivos:

$$VEEI_{almacenes} = \frac{8,83 \cdot 100}{100} = 8,83$$

- Espacios comunes (pasillos, aseos, recibidor, etc.)

$$VEEI_{espacios\ comunes} = \frac{28,44 \cdot 100}{150} = 18,96$$

- Despachos y salas administrativas.

$$VEEI_{despachos} = \frac{12,85 \cdot 100}{500} = 2,57$$

Eficiencia energética de la instalación límite $VEEI_{lim}$

Dado que se trata de un edificio de construcción existente, no es obligatorio, y de hecho no lo hace, que cumpla con la *eficiencia energética de la instalación límite*, pero este valor es solicitado por el programa Calener-GT, por lo que se obtiene su valor.

Según este mismo documento el edificio en cuestión pertenece al “Grupo 1: Zonas de no representación o espacios en los que el criterio de diseño, la imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, queda relegado a un segundo plano frente a otros criterios como el nivel de iluminación, el confort visual, la seguridad y la eficiencia energética”. Pues en todo caso se pretende en primer lugar el confort visual en todo el edificio.

grupo	Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
1 zonas de no representación	administrativo en general	3,5
	andenes de estaciones de transporte	3,5
	salas de diagnóstico ⁽⁴⁾	3,5
	pabellones de exposición o ferias	3,5
	aulas y laboratorios ⁽²⁾	4,0
	habitaciones de hospital ⁽³⁾	4,5
	recintos interiores asimilables a grupo 1 no descritos en la lista anterior	4,5
	zonas comunes ⁽¹⁾	4,5
	almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	5
	aparcamientos	5
	espacios deportivos ⁽⁵⁾	5

Ilustración 254. Tabla de límite de eficiencia energética de la instalación.



Resumen

Tipo de espacio	E_m	$P/S (W/m^2)$	VEEI	$VEEI_{lim}$
Laboratorios docentes	300	21,27	7,09	4
Laboratorios de investigación y salas de informática	500	21,27	4,25	4
Almacenes y archivos.	100	8,83	8,83	5
Espacios comunes (pasillos, aseos, recibidor, salón de actos, etc.)	150	13,97	9,31	4,5
Despachos y salas administrativas.	500	12,85	2,57	3,5



Anexo. Infiltraciones y fuentes internas de calor

10. Infiltraciones

En el *manual de referencia de Calener-GT* encontramos la tabla, con fuente en el *anexo F del estándar prEN ISO 13790:1999*, que determina el número de renovaciones hora debido a infiltraciones de aire exterior que se produce en un determinado espacio.

Nivel de estanqueidad del edificio			
Grado de exposición a los vientos	Bajo	Medio	Alto
Bajo	1.5	0.8	0.5
Medio	1.1	0.6	0.5
Alto	0.7	0.5	0.5

Tabla 3 Valores típicos de renovaciones hora de aire infiltrado en los espacios (Fuente: anexo F del estándar prEN ISO 13790:1999)

Ilustración 255. Renovaciones hora de aire infiltrado en los espacios.

El edificio en cuestión se trata de un edificio con grado de exposición a los vientos bajo, ya que cuenta con una altura mediana ubicado en el caso urbano.

El nivel de estanqueidad del edificio se determina según el ratio de renovaciones hora cuando el edificio se somete a una diferencia de presión entre el exterior y el interior de 50 Pa, conocido como n50. El nivel de estanqueidad del edificio se considera como bajo, ya que la mayor parte de la climatización se realiza por fan-coils, elementos que lo que hacen es recircular el aire interior, por lo que no general sobrepresión en los espacios, al no introducir aire exterior.

Nivel de estanqueidad del edificio		
Alto	Menor de 4	Menor de 2
Medio	4 a 10	2 a 5
Bajo	Mayor de 10	Mayor de 5

Tabla 4 Valor de n50 (1/h) para los diferentes niveles de estanqueidad (Fuente: anexo F del estándar prEN ISO 13790:1999)

Ilustración 256. Nivel de estanqueidad del edificio.

11. Fuentes internas de calor

El programa de calificación energética Calener-GT solicita como uno de los valores para definir los espacios el calor aportado por los equipos eléctricos instalados en los mismos. En este valor no se incluye la iluminación pues se introduce de forma independiente, pero se consideran equipo como ordenadores, fotocopiadoras, proyectores, etc. Representa el calor que pueden generar estos equipos por unidad de suelo del espacio.

La energía consumida por los dispositivos electrónicos se obtiene como el producto de la fracción de potencia durante el periodo de funcionamiento del equipo, que queda

reflejado en el horario de ocupación del espacio, por la potencia máxima especificada y por el área de suelo del espacio considerado.

Se distinguen las siguientes zonas, clasificadas por la cantidad y diversidad de elementos eléctricos que contienen:

- Aulas, laboratorios docentes y salas de informática.
- Laboratorios de investigación.
- Almacenes y archivos.
- Espacios comunes (pasillos, aseos, recibidor, etc.)
- Despachos y salas administrativas.

Se recurre al documento de *ASHRAE Chapter 30 Nonresidential cooling and heating load calculations*, para obtener la potencia calorífica de los elementos típicos en diversos espacios.

Impresoras y fotocopadoras

Table 9 Recommended Heat Gain from Typical Laser Printers and Copiers

	Continuous, W	1 page per min., W	Idle, W
Laser Printers			
Small desktop	130	75	10
Desktop	215	100	35
Small office	320	160	70
Large office	550	275	125
Copiers			
Desktop	400	85	20
Office	1,100	400	300

Source: Hosni et al. (1999).

En zonas donde se hayan agrupado despachos se tendrá en cuenta a una impresora por despacho, siendo la potencia calorífica correspondiente a las impresoras la suma de todas. Fotocopadoras hay una por departamento.

Ordenadores y monitores

Table 8 Recommended Heat Gain from Typical Computer Equipment

	Continuous, W	Energy Saver Mode, W
Computers^a		
Average value	55	20
Conservative value	65	25
Highly conservative value	75	30
Monitors^b		
Small (13 to 15 in.)	55	0
Medium (16 to 18 in.)	70	0
Large (19 to 20 in.)	80	0

Sources: Hosni et al. (1999), Wilkins and McGaffin (1994).

^aBased on 386, 486, and Pentium grade.

^bTypical values for monitors displaying Windows environment.

En los despachos se considera un ordenador por ocupante. En las aulas docentes un ordenador destinado al profesor. En las zonas de secretaría de nuevo un ordenador por ocupante. En los espacios que han sido definidos de forma conjunta se tienen en cuenta los equipos totales.

Las salas de ordenadores cuentan aproximadamente con un ordenador cada dos alumnos más un ordenador de uso del personal docente, lo que equivale a unos 14 ordenadores por sala para estos usos.

Equipos de laboratorio

Table 7 Recommended Heat Gain from Typical Laboratory Equipment

Equipment	Nameplate, W	Peak, W	Average, W
Analytical balance	7	7	7
Centrifuge	138	89	87
	288	136	132
	5500	1176	730
Electrochemical analyzer	50	45	44
	100	85	84
Flame photometer	180	107	105
Fluorescent microscope	150	144	143
	200	205	178
Function generator	58	29	29
Incubator	515	461	451
	600	479	264
	3125	1335	1222
Orbital shaker	100	16	16
Oscilloscope	72	38	38
	345	99	97
Rotary evaporator	75	74	73
	94	29	28
Spectronics	36	31	31
Spectrophotometer	575	106	104
	200	122	121
	N/A	127	125
Spectro fluorometer	340	405	395
Thermocycler	1840	965	641
	N/A	233	198
Tissue culture	475	132	46
	2346	1178	1146

Source: Hosni et al. (1999).

Los laboratorios de uso docente disponen de equipos tales como ordenadores, microscopios, espectrofotómetros, incubadores, centrifugas, maquetas de automatismos, maquetas de fertirrigación, simuladores hidráulicos.

11.1. Cálculos de cargas por tipo de espacio

Salas de ordenadores

Equipos	Nº de unidades	P (W)	P _{total} (W)	Diversidad	P _{real} (W)	ΣP _{real} (W)	Área evaluada (m ²)	ΣP _{real} /Área (W/m ²)
Ordenador	14	55 ¹⁰	770	0,67	330,18	1295,93	72,35	17,91
Proyector	1	55	55	0,67	36,85			
Monitor	14	35	490	0,67	328,3			
Impresora	14	130	1820	0,33	600,6			

Laboratorios docentes y de investigación

Tanto los laboratorios de investigación como los laboratorios de uso docente, cuentan con una gran diversidad de equipos electrónicos de diversa índole. Se opta por coger el nivel medio que es evaluado para la carga interna en el documento del *ASHRAE*.

Laboratory Equipment. Equipment in laboratories is similar to medical equipment in that it will vary significantly from space to space. Chapter 14 of the 2003 *ASHRAE Handbook—HVAC Applications* discusses heat gain from equipment, stating that it may range from 5 to 25 W/ft² in highly automated laboratories. [Table 7](#) lists some values for laboratory equipment, but, with medical equipment, it is for general guidance only. Wilkins and Cook (1999) also examined laboratory equipment heat gains.

Ilustración 257. Extracto del documento del ASHRAE.

Así se tienen 15 W/ft², que haciendo las conversiones de unidades equivalentes¹¹ son 161,46 W/m².

¹⁰ Se ha considerado el valor medio.

¹¹ 1 ft² = 0.092903 m²

Despachos

Los despachos han sido agrupados para la definición de los espacios por contar con características idénticas de climatización y similares en la densidad de ocupación. Se van a evaluar los despachos agrupados bajo la denominación común de P02_E18.

Equipos	Nº de unidades	P (W)	P _{total} (W)	Diversidad	P _{real} (W)	ΣP _{real} (W)	Área evaluada (m ²)	ΣP _{real} /Área (W/m ²)
Ordenador	8	55 ¹²	440	0,67	294,8	1295,8	99,04	13,08
Monitor	8	55	440	0,67	294,8			
Impresora	8	130	1040	0,33	343,2			
Fotocopiadora	1	1100	1100	0,33	363			

Secretaría

Para evaluar la carga térmica de los equipos electrónicos de la secretaría se emplea el mismo documento *ASHRAE Chapter 30 Nonresidential cooling and heating load calculations*. Dado que es una secretaría pequeña se asume la carga destinada para 6 puestos de trabajo.

Table 11 Recommended Load Factors for Various Types of Offices

Load Density of Office	Load Factor, W/ft ²	Description
Light	0.5	Assumes 167 ft ² /workstation (6 workstations per 1000 ft ²) with computer and monitor at each plus printer and fax. Computer, monitor, and fax diversity 0.67, printer diversity 0.33.
Medium	1	Assumes 125 ft ² /workstation (8 workstations per 1000 ft ²) with computer and monitor at each plus printer and fax. Computer, monitor, and fax diversity 0.75, printer diversity 0.50.
Medium/Heavy	1.5	Assumes 100 ft ² /workstation (10 workstations per 1000 ft ²) with computer and monitor at each plus printer and fax. Computer and monitor diversity 0.75, printer and fax diversity 0.50.
Heavy	2	Assumes 83 ft ² /workstation (12 workstations per 1000 ft ²) with computer and monitor at each plus printer and fax. Computer and monitor diversity 1.0, printer and fax diversity 0.50.

Source: Wilkins and McGaffin (1994).

¹² Se ha considerado el valor medio.



Se realiza el cambio de unidades correspondiente. Así se tienen $0,5 \text{ W/ft}^2$, que haciendo las conversiones de unidades equivalentes¹³ son $5,38 \text{ W/m}^2$.

Pasillos, vestíbulos y aseos

En estos espacios no se han identificado elementos eléctricos disipadores de calor.

Resumen

Zona	Potencia/Área (W/m^2)
Salas de ordenadores	17,91
Laboratorios docentes y de investigación	161,46
Despachos	13,08
Secretaría	5,38
Pasillos, vestíbulos y aseos	-

¹³ $1 \text{ ft}^2 = 0.092903 \text{ m}^2$



Anexo. Resultados de Calener-GT

CALENER-GT




Informe Calificación Versión 3.21

Proyecto: Certificación Energética Agrónomos

Fecha: 27/09/14



 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia

1. DATOS GENERALES

Nombre del Proyecto			Certificación Energética Agrónomos		
Comunidad Autónoma			Localidad		
Murcia			Murcia		
Dirección del Proyecto					
PS ALFONSO XIII 48, CARTAGENA					
Autor del Proyecto					
Cristina Rodríguez Vera					
Autor de la Calificación					
Cristina Rodríguez Vera					
E-mail de contacto			Teléfono de contacto		
			000000000		
Tipo de calificación			Ref. registro catastral		
Edificio existente			8442401XG7684S0001KB		
Tipo de edificio		Cobertura solar mínima CTE-HE 4 (%)		Energía eléct. con renovables (kWh/año)	
Destinado a la enseñanza		0.0		0.0	
Superficie acondicionada (m²)		Superficie no acondicionada (m²)		Superficie de plenums (m²)	
3737.47		2213.47		0.00	

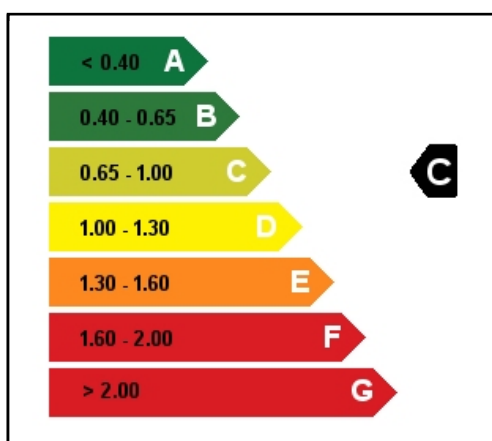
2. RESUMEN INDICADORES ENERGÉTICOS ANUALES

Indicador Energético	Edif. Objeto	Edif. Referencia	Índice	Calificación
Demanda Calef. (kW·h/m²)	63.5	54.2	1.17	D
Demanda Refri. (kW·h/m²)	160.5	186.0	0.86	C
Energía Primaria (kW·h/m²)	83.5	118.4	0.71	C

Emisiones Climat. (kg CO2/m²)	5.5	18.1	0.30	A
Emisiones ACS (kg CO2/m²)	0.0	0.0	-1.00	-
Emisiones Ilum. (kg CO2/m²)	15.3	12.0	1.28	D
Emisiones Tot. (kg CO2/m²)	20.8	30.1	0.69	C


Nota: Los valores han sido obtenidos utilizando la suma de las superficies acondicionadas y no acondicionadas

3. ETIQUETA Y VALORES TOTALES



Concepto	Edif. Objeto	Edif. Referencia
Energía Final (kWh/año)	190905.0	386660.4
Energía Final (kWh/(m²·año))	32.1	65.0
En. Primaria (kWh/año)	496925.8	704314.9
En. Primaria (kWh/(m²·año))	83.5	118.4
Emisiones (kg CO2/año)	123897.4	179074.9
Emisiones (kg CO2/(m²·año))	20.8	30.1

El consumo real de energía del edificio y sus emisiones de dióxido de carbono dependerán de la climatología y de las condiciones de operación y funcionamiento reales del edificio, entre otros factores.

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia

4. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

4.1. Composición de cerramientos


Nombre	Tipo	U (W/(m²K))	Peso (kg/m²)	Color
Solera-C	Transitorio	2,88	797,00	0,65
I_Solera-C	Transitorio	2,88	797,00	0,65
Murocontactoterreno-C	Transitorio	2,77	1.103,00	0,65
I_Murocontactoterreno-C	Transitorio	2,77	1.103,00	0,65
TabiquesInteriores -C	Transitorio	2,11	99,60	0,30
I_TabiquesInteriores -C	Transitorio	2,11	99,60	0,30
MuroExteriorVertical-C	Transitorio	1,27	601,70	0,75
I_MuroExteriorVertical-C	Transitorio	1,27	601,70	0,75
FachadaPrincipal-C	Transitorio	0,51	710,60	0,96
I_FachadaPrincipal-C	Transitorio	0,51	710,60	0,96
Cubierta-C	Transitorio	0,82	980,75	0,75
I_Cubierta-C	Transitorio	0,82	980,75	0,75
Horizontalentreplantas-C	Transitorio	0,81	947,75	0,65
I_Horizontalentreplantas-C	Transitorio	0,81	947,75	0,65
Forjadohorizontal sotano-C	Transitorio	2,14	939,50	0,65
I_Forjadohorizontal sotano-C	Transitorio	2,14	939,50	0,65

4.2. Acristalamientos


Nombre	Tipo	Localización	Factor solar	U (W/(m²K))	Tran. visible
VER_DC_4-9-4	Prop. globales	Exterior	0,71	3,00	0,91
Vidrio_Simple_Sotano	Prop. globales	Exterior	0,83	5,70	0,91
Vidrio_Simple_Aseos	Prop. globales	Exterior	0,78	5,70	0,60
Vidrio_simple_pp	Prop. globales	Exterior	0,70	5,30	0,91
Tragaluz_vertical	Prop. globales	Exterior	0,75	3,30	0,91
Sotano_Este_y_Oeste	Prop. globales	Exterior	0,15	5,70	0,00
Puerta_Sotano_Sur	Prop. globales	Exterior	0,22	5,70	0,00
Puertas_P1yP2_alzadoSur	Prop. globales	Exterior	0,09	5,70	0,00
Puertacubierta	Prop. globales	Exterior	0,15	5,70	0,00

5. CERRAMIENTOS


5.1. Cerramientos exteriores

	Proyecto	
	Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma	Localidad
	Murcia	Murcia

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P01_E01_PE001	MuroExteriorVertical-C	P01_E01	6,99	175,00
P01_E01_ME001	MuroExteriorVertical-C	P01_E01	18,64	85,00
P01_E01_ME002	MuroExteriorVertical-C	P01_E01	14,31	175,00
P01_E01_ME003	MuroExteriorVertical-C	P01_E01	3,33	-95,00
P01_E01_ME004	MuroExteriorVertical-C	P01_E01	4,01	-95,00
P01_E01_ME005	MuroExteriorVertical-C	P01_E01	2,94	85,00
P01_E02_PE001	MuroExteriorVertical-C	P01_E02	9,18	175,00
P01_E02_PE002	MuroExteriorVertical-C	P01_E02	8,27	-5,00
P01_E02_ME001	MuroExteriorVertical-C	P01_E02	13,74	175,00
P01_E03_PE001	MuroExteriorVertical-C	P01_E03	16,15	175,00
P01_E03_PE002	MuroExteriorVertical-C	P01_E03	11,08	84,99
P01_E03_PE003	MuroExteriorVertical-C	P01_E03	8,41	-5,00
P01_E04_PE001	MuroExteriorVertical-C	P01_E04	13,68	175,00
P01_E04_PE002	MuroExteriorVertical-C	P01_E04	20,59	-5,00
P01_E04_ME001	MuroExteriorVertical-C	P01_E04	20,46	175,00
P01_E05_PE001	MuroExteriorVertical-C	P01_E05	25,88	-5,00
P01_E05_PE002	MuroExteriorVertical-C	P01_E05	11,07	-95,00
P01_E05_PE003	MuroExteriorVertical-C	P01_E05	15,19	175,00
P01_E05_ME001	MuroExteriorVertical-C	P01_E05	6,53	175,00
P01_E06_PE001	MuroExteriorVertical-C	P01_E06	16,73	-95,00
P01_E06_PE002	MuroExteriorVertical-C	P01_E06	9,87	175,00
P01_E06_PE003	MuroExteriorVertical-C	P01_E06	16,73	85,00
P01_E07_PE001	MuroExteriorVertical-C	P01_E07	1,05	85,07
P01_E07_PE002	MuroExteriorVertical-C	P01_E07	5,23	-5,00
P01_E07_PE003	MuroExteriorVertical-C	P01_E07	4,99	85,00
P01_E08_PE001	MuroExteriorVertical-C	P01_E08	3,73	175,00
P01_E08_PE002	FachadaPrincipal-C	P01_E08	3,10	84,98
P01_E08_PE003	FachadaPrincipal-C	P01_E08	3,73	-5,02
P01_E09_PE001	MuroExteriorVertical-C	P01_E09	16,32	-95,00
P01_E09_PE002	MuroExteriorVertical-C	P01_E09	9,94	174,99
P01_E09_PE003	MuroExteriorVertical-C	P01_E09	12,56	85,00
P01_E10_PE001	MuroExteriorVertical-C	P01_E10	4,14	85,02
P01_E10_PE002	MuroExteriorVertical-C	P01_E10	9,88	-5,01
P01_E10_PE003	MuroExteriorVertical-C	P01_E10	6,39	-95,00

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia


Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P01_E11_PE001	MuroExteriorVertical-C	P01_E11	13,40	84,99
P01_E11_PE002	MuroExteriorVertical-C	P01_E11	10,12	-4,99
P01_E11_PE003	MuroExteriorVertical-C	P01_E11	4,15	-95,00
P01_E11_PE004	MuroExteriorVertical-C	P01_E11	17,21	-5,00
P01_E11_PE005	MuroExteriorVertical-C	P01_E11	1,12	-95,00
P01_E11_PE006	FachadaPrincipal-C	P01_E11	3,71	-5,00
P01_E11_PE007	FachadaPrincipal-C	P01_E11	3,78	-95,00
P01_E11_PE008	MuroExteriorVertical-C	P01_E11	3,71	174,98
P01_E11_PE009	MuroExteriorVertical-C	P01_E11	4,34	-95,00
P01_E11_ME001	MuroExteriorVertical-C	P01_E11	13,07	-4,55
P01_E12_PE001	MuroExteriorVertical-C	P01_E12	9,23	175,00
P01_E12_PE002	MuroExteriorVertical-C	P01_E12	4,98	85,00
P01_E12_PE003	MuroExteriorVertical-C	P01_E12	6,40	175,00
P01_E12_PE004	MuroExteriorVertical-C	P01_E12	3,90	85,02
P01_E13_PE001	MuroExteriorVertical-C	P01_E13	10,55	-95,00
P01_E13_PE002	MuroExteriorVertical-C	P01_E13	5,18	175,00
P01_E13_PE003	MuroExteriorVertical-C	P01_E13	4,20	85,00
P01_E13_PE004	MuroExteriorVertical-C	P01_E13	5,89	174,99
P01_E13_PE005	MuroExteriorVertical-C	P01_E13	3,58	-95,02
P01_E13_PE006	MuroExteriorVertical-C	P01_E13	6,20	175,00
P01_E13_PE007	MuroExteriorVertical-C	P01_E13	4,97	-94,99
P01_E13_PE008	MuroExteriorVertical-C	P01_E13	3,79	175,00
P01_E13_PE009	MuroExteriorVertical-C	P01_E13	0,25	85,03
P01_E13_PE010	MuroExteriorVertical-C	P01_E13	11,19	175,00
P01_E13_PE011	MuroExteriorVertical-C	P01_E13	3,18	85,00
P01_E13_PE012	MuroExteriorVertical-C	P01_E13	4,45	-95,00
P01_E13_PE013	FachadaPrincipal-C	P01_E13	20,51	-5,00
P01_E13_PE014	MuroExteriorVertical-C	P01_E13	3,90	85,00
P01_E13_ME001	MuroExteriorVertical-C	P01_E13	18,64	-95,00
P01_E13_ME002	MuroExteriorVertical-C	P01_E13	4,75	85,00
P01_E14_PE001	MuroExteriorVertical-C	P01_E14	11,72	-4,99
P01_E15_PE001	MuroExteriorVertical-C	P01_E15	6,32	175,00
P02_E02_FE001	I_Cubierta-C	P02_E02	40,24	Horiz.
P02_E02_PE001	MuroExteriorVertical-C	P02_E02	63,42	-95,00

	Calificación	Proyecto	
	Energética de	Certificación Energética Agrónomos	
	Edificios	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P02_E02_PE002	MuroExteriorVertical-C	P02_E02	5,88	-5,00
P02_E02_PE003	MuroExteriorVertical-C	P02_E02	40,22	175,00
P02_E03_FE002	I_Cubierta-C	P02_E03	150,75	Horiz.
P02_E04_PE001	MuroExteriorVertical-C	P02_E04	25,27	-5,00
P02_E05_PE001	MuroExteriorVertical-C	P02_E05	9,97	-5,00
P02_E06_PE001	MuroExteriorVertical-C	P02_E06	31,62	-5,00
P02_E06_PE002	MuroExteriorVertical-C	P02_E06	16,07	-95,00
P02_E07_PE001	MuroExteriorVertical-C	P02_E07	26,35	175,00
P02_E08_PE001	MuroExteriorVertical-C	P02_E08	21,60	-95,00
P02_E08_PE002	MuroExteriorVertical-C	P02_E08	46,74	175,00
P02_E11_PE001	MuroExteriorVertical-C	P02_E11	49,46	175,00
P02_E11_PE002	MuroExteriorVertical-C	P02_E11	37,67	85,00
P02_E11_PE003	MuroExteriorVertical-C	P02_E11	49,55	-5,00
P02_E12_PE001	FachadaPrincipal-C	P02_E12	12,61	-5,00
P02_E12_PE002	FachadaPrincipal-C	P02_E12	12,74	-95,00
P02_E13_FE001	I_Cubierta-C	P02_E13	12,23	Horiz.
P02_E14_PE001	MuroExteriorVertical-C	P02_E14	58,54	-5,00
P02_E14_PE002	MuroExteriorVertical-C	P02_E14	3,80	-95,00
P02_E18_PE001	MuroExteriorVertical-C	P02_E18	42,25	-95,00
P02_E18_PE002	MuroExteriorVertical-C	P02_E18	14,65	-95,00
P02_E18_PE003	MuroExteriorVertical-C	P02_E18	33,56	175,00
P02_E18_PE004	MuroExteriorVertical-C	P02_E18	14,65	85,00
P02_E18_PE005	MuroExteriorVertical-C	P02_E18	49,72	85,00
P02_E18_PE006	MuroExteriorVertical-C	P02_E18	16,59	85,00
P02_E21_PE001	MuroExteriorVertical-C	P02_E21	32,31	85,00
P02_E21_PE002	MuroExteriorVertical-C	P02_E21	34,43	-5,00
P02_E21_PE003	MuroExteriorVertical-C	P02_E21	14,13	-95,00
P02_E01_PE001	MuroExteriorVertical-C	P02_E01	17,50	-5,00
P02_E16_FE001	I_Cubierta-C	P02_E16	10,87	Horiz.
P02_E16_PE001	FachadaPrincipal-C	P02_E16	10,76	85,00
P02_E16_PE002	FachadaPrincipal-C	P02_E16	12,70	-5,00
P02_E16_PE003	MuroExteriorVertical-C	P02_E16	3,59	85,00
P02_E16_PE004	MuroExteriorVertical-C	P02_E16	20,39	-5,00
P02_E17_PE001	MuroExteriorVertical-C	P02_E17	19,79	-5,00

	Calificación	Proyecto	
	Energética de	Certificación Energética Agrónomos	
	Edificios	Comunidad Autónoma	Localidad
		Murcia	Murcia

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P02_E20_PE001	MuroExteriorVertical-C	P02_E20	16,80	-5,00
P02_E20_PE002	MuroExteriorVertical-C	P02_E20	21,73	-95,00
P02_E22_PE001	MuroExteriorVertical-C	P02_E22	35,90	-95,00
P02_E24_FE001	I_Cubierta-C	P02_E24	89,15	Horiz.
P02_E24_PE001	MuroExteriorVertical-C	P02_E24	20,04	175,00
P02_E24_PE002	MuroExteriorVertical-C	P02_E24	12,18	-95,00
P02_E24_PE003	MuroExteriorVertical-C	P02_E24	21,08	175,00
P02_E24_PE004	MuroExteriorVertical-C	P02_E24	16,90	-95,00
P02_E24_PE005	MuroExteriorVertical-C	P02_E24	16,94	85,00
P02_E24_PE006	MuroExteriorVertical-C	P02_E24	21,78	175,00
P02_E24_PE007	MuroExteriorVertical-C	P02_E24	14,13	85,00
P02_E24_PE008	FachadaPrincipal-C	P02_E24	44,45	-5,00
P02_E26_PE001	MuroExteriorVertical-C	P02_E26	30,55	-95,00
P02_E26_PE002	MuroExteriorVertical-C	P02_E26	12,18	-95,00
P02_E26_PE003	MuroExteriorVertical-C	P02_E26	33,83	175,00
P02_E26_PE004	MuroExteriorVertical-C	P02_E26	12,18	85,00
P02_E26_PE005	MuroExteriorVertical-C	P02_E26	30,55	85,00
P02_E26_PE006	MuroExteriorVertical-C	P02_E26	12,78	-95,00
P02_E27_PE001	MuroExteriorVertical-C	P02_E27	17,63	175,00
P02_E27_PE002	MuroExteriorVertical-C	P02_E27	14,30	85,00
P02_E09_PE001	MuroExteriorVertical-C	P02_E09	24,46	-5,00
P02_E10_FE002	I_Cubierta-C	P02_E10	40,21	Horiz.
P02_E10_PE001	MuroExteriorVertical-C	P02_E10	63,42	85,00
P02_E15_PE001	MuroExteriorVertical-C	P02_E15	52,01	175,00
P02_E19_PE001	MuroExteriorVertical-C	P02_E19	14,08	85,00
P02_E19_PE002	MuroExteriorVertical-C	P02_E19	16,81	-5,00
P02_E23_PE001	MuroExteriorVertical-C	P02_E23	38,06	175,00
P03_E10_PE001	MuroExteriorVertical-C	P03_E10	30,16	85,00
P03_E10_ME001	Horizontale...eplantas-C	P03_E10	13,88	Horiz.
P03_E10_ME002	Horizontale...eplantas-C	P03_E10	66,57	Horiz.
P03_E10_ME003	Horizontale...eplantas-C	P03_E10	13,40	Horiz.
P03_E14_PE001	MuroExteriorVertical-C	P03_E14	7,20	85,00
P03_E14_PE002	MuroExteriorVertical-C	P03_E14	3,87	85,00
P03_E17_PE001	MuroExteriorVertical-C	P03_E17	4,16	-5,00

	Proyecto	
	Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma	Localidad
	Murcia	Murcia


Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P03_E17_PE002	MuroExteriorVertical-C	P03_E17	16,85	-5,00
P03_E21_PE001	MuroExteriorVertical-C	P03_E21	19,05	-5,00
P03_E22_PE001	MuroExteriorVertical-C	P03_E22	29,42	-95,00
P03_E22_PE002	MuroExteriorVertical-C	P03_E22	11,73	-95,00
P03_E22_PE003	MuroExteriorVertical-C	P03_E22	32,57	175,00
P03_E22_PE004	MuroExteriorVertical-C	P03_E22	11,73	85,00
P03_E22_PE005	MuroExteriorVertical-C	P03_E22	29,42	85,00
P03_E22_PE006	MuroExteriorVertical-C	P03_E22	12,31	-95,00
P03_E23_PE001	MuroExteriorVertical-C	P03_E23	16,97	175,00
P03_E23_PE002	MuroExteriorVertical-C	P03_E23	13,77	85,00
P03_E25_PE001	MuroExteriorVertical-C	P03_E25	13,56	85,00
P03_E25_PE002	MuroExteriorVertical-C	P03_E25	12,65	-5,00
P03_E18_FE001	I_Cubierta-C	P03_E18	15,14	Horiz.
P03_E18_PE001	MuroExteriorVertical-C	P03_E18	11,73	-95,00
P03_E18_PE002	MuroExteriorVertical-C	P03_E18	20,30	175,00
P03_E18_PE003	MuroExteriorVertical-C	P03_E18	16,27	-95,00
P03_E18_PE004	MuroExteriorVertical-C	P03_E18	13,68	-95,00
P03_E18_PE005	MuroExteriorVertical-C	P03_E18	13,68	85,00
P03_E18_PE006	MuroExteriorVertical-C	P03_E18	16,31	85,00
P03_E18_PE007	MuroExteriorVertical-C	P03_E18	20,97	175,00
P03_E18_PE008	MuroExteriorVertical-C	P03_E18	13,60	85,00
P03_E18_PE009	MuroExteriorVertical-C	P03_E18	42,76	-5,00
P03_E18_ME001	MuroExteriorVertical-C	P03_E18	4,24	84,38
P03_E18_ME002	Horizontale...eplantas-C	P03_E18	15,13	Horiz.
P03_E19_PE001	MuroExteriorVertical-C	P03_E19	34,57	-95,00
P03_E20_PE001	MuroExteriorVertical-C	P03_E20	19,71	-5,00
P03_E20_PE002	MuroExteriorVertical-C	P03_E20	20,92	-95,00
P03_E16_PE001	MuroExteriorVertical-C	P03_E16	12,23	-5,00
P03_E01_PE001	MuroExteriorVertical-C	P03_E01	14,22	175,00
P03_E01_PE002	MuroExteriorVertical-C	P03_E01	1,71	175,00
P03_E01_ME001	Horizontale...eplantas-C	P03_E01	68,61	Horiz.
P03_E02_PE001	MuroExteriorVertical-C	P03_E02	4,58	-95,00
P03_E03_PE001	MuroExteriorVertical-C	P03_E03	17,23	85,00
P03_E04_PE001	MuroExteriorVertical-C	P03_E04	30,16	-95,00

	Calificación	Proyecto	
	Energética de	Certificación Energética Agrónomos	
	Edificios	Comunidad Autónoma	Localidad
		Murcia	Murcia


Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P03_E07_PE001	MuroExteriorVertical-C	P03_E07	5,66	-5,00
P03_E07_PE002	MuroExteriorVertical-C	P03_E07	9,61	-5,00
P03_E07_PE003	MuroExteriorVertical-C	P03_E07	24,34	-5,00
P03_E07_PE004	MuroExteriorVertical-C	P03_E07	30,45	-5,00
P03_E07_PE005	MuroExteriorVertical-C	P03_E07	15,48	-95,00
P03_E07_PE006	MuroExteriorVertical-C	P03_E07	20,80	-95,00
P03_E07_PE007	MuroExteriorVertical-C	P03_E07	45,01	175,00
P03_E07_PE008	MuroExteriorVertical-C	P03_E07	25,37	175,00
P03_E07_PE009	MuroExteriorVertical-C	P03_E07	24,51	175,00
P03_E08_PE001	MuroExteriorVertical-C	P03_E08	12,65	-95,00
P03_E12_PE001	MuroExteriorVertical-C	P03_E12	18,81	-5,00
P03_E24_PE001	MuroExteriorVertical-C	P03_E24	14,11	-95,00
P03_E24_PE002	MuroExteriorVertical-C	P03_E24	32,32	175,00
P03_E24_PE003	MuroExteriorVertical-C	P03_E24	14,11	85,00
P03_E11_PE001	MuroExteriorVertical-C	P03_E11	12,11	85,00
P03_E11_PE002	MuroExteriorVertical-C	P03_E11	31,12	85,00
P03_E11_PE003	MuroExteriorVertical-C	P03_E11	33,15	-5,00
P03_E11_PE004	MuroExteriorVertical-C	P03_E11	13,61	-95,00
P03_E26_PE001	MuroExteriorVertical-C	P03_E26	35,99	-95,00
P03_E26_PE002	MuroExteriorVertical-C	P03_E26	40,68	85,00
P03_E09_PE001	MuroExteriorVertical-C	P03_E09	37,56	-5,00
P03_E09_PE002	MuroExteriorVertical-C	P03_E09	3,66	-95,00
P03_E13_PE001	MuroExteriorVertical-C	P03_E13	12,15	-5,00
P03_E13_ME001	MuroExteriorVertical-C	P03_E13	6,15	-95,00
P03_E05_PE001	MuroExteriorVertical-C	P03_E05	96,01	175,00
P03_E05_PE002	MuroExteriorVertical-C	P03_E05	36,28	85,00
P03_E05_PE003	MuroExteriorVertical-C	P03_E05	70,80	-5,00
P03_E06_PE001	MuroExteriorVertical-C	P03_E06	0,46	-5,00
P03_E27_PE001	MuroExteriorVertical-C	P03_E27	3,46	85,00
P03_E27_PE002	MuroExteriorVertical-C	P03_E27	15,48	-5,00
P03_E28_PE001	MuroExteriorVertical-C	P03_E28	36,65	175,00
P03_E28_PE002	MuroExteriorVertical-C	P03_E28	4,70	-95,00
P03_E29_PE001	MuroExteriorVertical-C	P03_E29	19,30	175,00
P04_E01_PE001	MuroExteriorVertical-C	P04_E01	13,44	85,00

	Proyecto	
	Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma	Localidad
	Murcia	Murcia

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P04_E01_FE001	Cubierta-C	P04_E01	21,18	Horiz.
P04_E10_PE001	MuroExteriorVertical-C	P04_E10	4,70	-95,00
P04_E10_PE002	MuroExteriorVertical-C	P04_E10	35,99	-95,00
P04_E10_PE003	MuroExteriorVertical-C	P04_E10	40,68	85,00
P04_E10_FE001	Cubierta-C	P04_E10	75,96	Horiz.
P04_E14_PE001	MuroExteriorVertical-C	P04_E14	7,49	-95,00
P04_E14_PE002	MuroExteriorVertical-C	P04_E14	14,22	175,00
P04_E14_PE003	MuroExteriorVertical-C	P04_E14	1,71	175,00
P04_E14_PE004	MuroExteriorVertical-C	P04_E14	7,66	85,00
P04_E14_FE001	Cubierta-C	P04_E14	109,03	Horiz.
P04_E15_PE001	MuroExteriorVertical-C	P04_E15	4,58	-95,00
P04_E15_PE002	MuroExteriorVertical-C	P04_E15	5,66	-5,00
P04_E15_PE003	MuroExteriorVertical-C	P04_E15	9,61	-5,00
P04_E15_PE004	MuroExteriorVertical-C	P04_E15	16,64	-5,00
P04_E15_PE005	MuroExteriorVertical-C	P04_E15	13,27	-95,00
P04_E15_FE001	Cubierta-C	P04_E15	52,63	Horiz.
P04_E16_PE001	MuroExteriorVertical-C	P04_E16	17,23	85,00
P04_E16_FE001	Cubierta-C	P04_E16	39,13	Horiz.
P04_E21_PE001	MuroExteriorVertical-C	P04_E21	12,65	-95,00
P04_E21_PE002	MuroExteriorVertical-C	P04_E21	13,44	-95,00
P04_E21_FE001	Cubierta-C	P04_E21	41,20	Horiz.
P04_E24_PE001	MuroExteriorVertical-C	P04_E24	14,11	-95,00
P04_E24_PE002	MuroExteriorVertical-C	P04_E24	32,32	175,00
P04_E24_PE003	MuroExteriorVertical-C	P04_E24	14,11	85,00
P04_E24_FE001	Cubierta-C	P04_E24	26,34	Horiz.
P04_E25_PE001	MuroExteriorVertical-C	P04_E25	12,11	85,00
P04_E25_PE002	MuroExteriorVertical-C	P04_E25	10,11	85,00
P04_E25_PE003	MuroExteriorVertical-C	P04_E25	0,83	175,00
P04_E25_PE004	MuroExteriorVertical-C	P04_E25	7,20	85,00
P04_E25_PE005	MuroExteriorVertical-C	P04_E25	3,87	85,00
P04_E25_FE001	Cubierta-C	P04_E25	63,74	Horiz.
P04_E28_PE001	MuroExteriorVertical-C	P04_E28	15,60	85,00
P04_E28_PE002	MuroExteriorVertical-C	P04_E28	56,66	175,00
P04_E28_FE001	Cubierta-C	P04_E28	51,07	Horiz.

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P04_E30_PE001	MuroExteriorVertical-C	P04_E30	15,52	-95,00
P04_E30_PE002	MuroExteriorVertical-C	P04_E30	6,86	175,00
P04_E30_PE003	MuroExteriorVertical-C	P04_E30	25,37	175,00
P04_E30_PE004	MuroExteriorVertical-C	P04_E30	24,51	175,00
P04_E30_FE001	Cubierta-C	P04_E30	50,87	Horiz.
P04_E20_PE001	MuroExteriorVertical-C	P04_E20	16,72	85,00
P04_E20_FE001	Cubierta-C	P04_E20	26,37	Horiz.
P04_E27_PE001	MuroExteriorVertical-C	P04_E27	16,72	-95,00
P04_E27_FE001	Cubierta-C	P04_E27	26,42	Horiz.
P04_E17_PE001	MuroExteriorVertical-C	P04_E17	21,01	85,00
P04_E17_PE002	MuroExteriorVertical-C	P04_E17	33,15	-5,00
P04_E17_PE003	MuroExteriorVertical-C	P04_E17	13,61	-95,00
P04_E17_FE001	Cubierta-C	P04_E17	40,24	Horiz.
P04_E26_PE001	MuroExteriorVertical-C	P04_E26	35,82	175,00
P04_E26_PE002	MuroExteriorVertical-C	P04_E26	21,34	-5,00
P04_E26_FE001	Cubierta-C	P04_E26	100,19	Horiz.
P04_E02_PE001	FachadaPrincipal-C	P04_E02	12,15	-5,00
P04_E02_PE002	FachadaPrincipal-C	P04_E02	12,27	-95,00
P04_E02_FE001	Cubierta-C	P04_E02	8,66	Horiz.
P04_E03_PE001	FachadaPrincipal-C	P04_E03	10,36	85,00
P04_E03_PE002	FachadaPrincipal-C	P04_E03	12,23	-5,00
P04_E03_FE001	Cubierta-C	P04_E03	7,37	Horiz.
P04_E22_PE001	MuroExteriorVertical-C	P04_E22	18,81	-5,00
P04_E22_FE001	Cubierta-C	P04_E22	17,30	Horiz.
P04_E23_PE001	MuroExteriorVertical-C	P04_E23	16,23	-5,00
P04_E23_PE002	MuroExteriorVertical-C	P04_E23	3,66	-95,00
P04_E23_FE001	Cubierta-C	P04_E23	15,04	Horiz.
P04_E04_PE001	MuroExteriorVertical-C	P04_E04	16,27	-95,00
P04_E04_PE002	MuroExteriorVertical-C	P04_E04	13,68	-95,00
P04_E04_PE003	MuroExteriorVertical-C	P04_E04	13,68	85,00
P04_E04_PE004	MuroExteriorVertical-C	P04_E04	16,31	85,00
P04_E04_PE005	MuroExteriorVertical-C	P04_E04	20,97	175,00
P04_E04_PE006	MuroExteriorVertical-C	P04_E04	13,60	85,00
P04_E04_FE001	Cubierta-C	P04_E04	257,34	Horiz.

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P04_E13_PE001	MuroExteriorVertical-C	P04_E13	13,02	85,00
P04_E13_PE002	MuroExteriorVertical-C	P04_E13	31,91	-5,00
P04_E13_FE001	Cubierta-C	P04_E13	24,00	Horiz.
P04_E18_FE001	Cubierta-C	P04_E18	8,56	Horiz.
P04_E05_PE001	MuroExteriorVertical-C	P04_E05	3,46	85,00
P04_E05_PE002	MuroExteriorVertical-C	P04_E05	19,64	-5,00
P04_E05_PE003	MuroExteriorVertical-C	P04_E05	16,85	-5,00
P04_E05_PE004	MuroExteriorVertical-C	P04_E05	19,05	-5,00
P04_E05_FE001	Cubierta-C	P04_E05	49,02	Horiz.
P04_E06_PE001	MuroExteriorVertical-C	P04_E06	13,56	85,00
P04_E06_PE002	MuroExteriorVertical-C	P04_E06	12,65	-5,00
P04_E06_PE003	MuroExteriorVertical-C	P04_E06	19,71	-5,00
P04_E06_PE004	MuroExteriorVertical-C	P04_E06	20,92	-95,00
P04_E06_PE005	MuroExteriorVertical-C	P04_E06	7,91	-95,00
P04_E06_FE001	Cubierta-C	P04_E06	53,92	Horiz.
P04_E07_PE001	MuroExteriorVertical-C	P04_E07	29,42	-95,00
P04_E07_PE002	MuroExteriorVertical-C	P04_E07	11,73	-95,00
P04_E07_PE003	MuroExteriorVertical-C	P04_E07	32,57	175,00
P04_E07_PE004	MuroExteriorVertical-C	P04_E07	11,73	85,00
P04_E07_PE005	MuroExteriorVertical-C	P04_E07	29,42	85,00
P04_E07_FE001	Cubierta-C	P04_E07	77,44	Horiz.
P04_E08_PE001	MuroExteriorVertical-C	P04_E08	26,67	-95,00
P04_E08_PE002	MuroExteriorVertical-C	P04_E08	12,31	-95,00
P04_E08_FE001	Cubierta-C	P04_E08	73,11	Horiz.
P04_E09_PE001	MuroExteriorVertical-C	P04_E09	16,97	175,00
P04_E09_PE002	MuroExteriorVertical-C	P04_E09	13,77	85,00
P04_E09_PE003	MuroExteriorVertical-C	P04_E09	1,91	175,00
P04_E09_FE002	Cubierta-C	P04_E09	16,77	Horiz.
P04_E11_PE001	MuroExteriorVertical-C	P04_E11	11,73	-95,00
P04_E11_PE002	MuroExteriorVertical-C	P04_E11	20,30	175,00
P04_E11_FE001	Cubierta-C	P04_E11	13,75	Horiz.
P04_E12_PE001	MuroExteriorVertical-C	P04_E12	17,39	175,00
P04_E12_FE001	Cubierta-C	P04_E12	33,31	Horiz.
P04_E19_PE001	FachadaPrincipal-C	P04_E19	6,03	-5,00

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia


Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P04_E19_PE002	FachadaPrincipal-C	P04_E19	29,54	-5,00
P04_E19_PE003	FachadaPrincipal-C	P04_E19	7,24	-5,00
P04_E19_FE001	Cubierta-C	P04_E19	51,00	Horiz.
P05_E01_PE002	MuroExteriorVertical-C	P05_E01	12,93	175,00
P05_E01_PE003	MuroExteriorVertical-C	P05_E01	10,49	85,00
P05_E01_PE004	MuroExteriorVertical-C	P05_E01	12,93	-5,00
P05_E01_PE005	MuroExteriorVertical-C	P05_E01	10,49	-95,00
P05_E01_ME006	Horizontale...eplantas-C	P05_E01	13,50	Horiz.

5.2. Cerramientos en contacto con el terreno

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)
P01_E01_FTER001	I_Solera-C	P01_E01	28,55
P01_E01_PCT001	Murocontactoterreno-C	P01_E01	10,45
P01_E01_TER001	Murocontactoterreno-C	P01_E01	27,89
P01_E01_TER002	Murocontactoterreno-C	P01_E01	27,89
P01_E01_TER003	Murocontactoterreno-C	P01_E01	14,31
P01_E01_TER004	Murocontactoterreno-C	P01_E01	3,57
P01_E01_TER005	Murocontactoterreno-C	P01_E01	6,23
P01_E01_TER006	Murocontactoterreno-C	P01_E01	11,78
P01_E01_TER007	Murocontactoterreno-C	P01_E01	17,10
P01_E01_TER008	Murocontactoterreno-C	P01_E01	25,02
P01_E02_FTER002	I_Solera-C	P01_E02	101,48
P01_E02_PCT002	Murocontactoterreno-C	P01_E02	12,37
P01_E03_FTER003	I_Solera-C	P01_E03	76,09
P01_E03_PCT001	Murocontactoterreno-C	P01_E03	24,17
P01_E03_PCT002	Murocontactoterreno-C	P01_E03	16,57
P01_E03_PCT003	Murocontactoterreno-C	P01_E03	12,58
P01_E04_FTER004	I_Solera-C	P01_E04	83,35
P01_E04_PCT002	Murocontactoterreno-C	P01_E04	30,80
P01_E05_FTER005	I_Solera-C	P01_E05	155,24
P01_E05_PCT001	Murocontactoterreno-C	P01_E05	38,72
P01_E05_PCT002	Murocontactoterreno-C	P01_E05	16,57
P01_E06_FTER006	I_Solera-C	P01_E06	102,34
P01_E06_PCT001	Murocontactoterreno-C	P01_E06	25,02
P01_E06_PCT002	Murocontactoterreno-C	P01_E06	14,76
P01_E07_FTER007	I_Solera-C	P01_E07	29,66

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)
P01_E07_PCT001	Murocontactoterreno-C	P01_E07	1,58
P01_E07_PCT002	Murocontactoterreno-C	P01_E07	7,83
P01_E07_PCT003	Murocontactoterreno-C	P01_E07	7,47
P01_E08_FTER008	I_Solera-C	P01_E08	7,17
P01_E08_PCT001	Murocontactoterreno-C	P01_E08	5,59
P01_E08_PCT002	Murocontactoterreno-C	P01_E08	4,64
P01_E08_PCT003	Murocontactoterreno-C	P01_E08	5,59
P01_E09_FTER009	I_Solera-C	P01_E09	100,61
P01_E09_PCT001	Murocontactoterreno-C	P01_E09	24,42
P01_E09_PCT002	Murocontactoterreno-C	P01_E09	14,88
P01_E09_PCT003	Murocontactoterreno-C	P01_E09	18,79
P01_E10_FTER010	I_Solera-C	P01_E10	39,13
P01_E10_PCT001	Murocontactoterreno-C	P01_E10	6,19
P01_E10_PCT002	Murocontactoterreno-C	P01_E10	14,78
P01_E11_FTER011	I_Solera-C	P01_E11	191,42
P01_E11_PCT002	Murocontactoterreno-C	P01_E11	15,14
P01_E11_PCT003	Murocontactoterreno-C	P01_E11	6,21
P01_E11_PCT004	Murocontactoterreno-C	P01_E11	25,75
P01_E11_PCT005	Murocontactoterreno-C	P01_E11	1,67
P01_E11_PCT006	Murocontactoterreno-C	P01_E11	5,55
P01_E11_PCT007	Murocontactoterreno-C	P01_E11	5,66
P01_E11_PCT008	Murocontactoterreno-C	P01_E11	5,55
P01_E11_PCT009	Murocontactoterreno-C	P01_E11	6,50
P01_E12_FTER012	I_Solera-C	P01_E12	48,63
P01_E12_PCT001	Murocontactoterreno-C	P01_E12	13,81
P01_E12_PCT002	Murocontactoterreno-C	P01_E12	7,45
P01_E12_PCT003	Murocontactoterreno-C	P01_E12	9,58
P01_E12_PCT004	Murocontactoterreno-C	P01_E12	5,83
P01_E13_FTER013	I_Solera-C	P01_E13	216,05
P01_E13_PCT002	Murocontactoterreno-C	P01_E13	7,75
P01_E13_PCT003	Murocontactoterreno-C	P01_E13	6,29
P01_E13_PCT004	Murocontactoterreno-C	P01_E13	8,81
P01_E13_PCT005	Murocontactoterreno-C	P01_E13	5,36
P01_E13_PCT006	Murocontactoterreno-C	P01_E13	9,27


 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)
P01_E13_PCT007	Murocontactoterreno-C	P01_E13	7,43
P01_E13_PCT008	Murocontactoterreno-C	P01_E13	5,66
P01_E13_PCT009	Murocontactoterreno-C	P01_E13	0,38
P01_E13_PCT010	Murocontactoterreno-C	P01_E13	16,74
P01_E13_PCT012	Murocontactoterreno-C	P01_E13	6,65
P01_E13_PCT013	Murocontactoterreno-C	P01_E13	30,68
P01_E13_PCT014	Murocontactoterreno-C	P01_E13	5,83
P01_E14_FTER014	I_Solera-C	P01_E14	66,46
P01_E14_PCT001	Murocontactoterreno-C	P01_E14	17,54
P01_E15_FTER015	I_Solera-C	P01_E15	17,43

6. VENTANAS

6.1. Ventanas - Dimensiones y orientación


Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient.
P01_E01_ME004_V3	Sotano_Este_y_Oeste	P01_E01_ME004	1,75	-95,00
P01_E02_PE001_V1	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E02_PE001	0,97	175,00
P01_E02_PE001_V2	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E02_PE001	0,97	175,00
P01_E02_PE001_V3	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E02_PE001	0,33	175,00
P01_E02_PE002_V1	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E02_PE002	0,97	-5,00
P01_E02_PE002_V2	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E02_PE002	0,97	-5,00
P01_E03_PE001_V1	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E03_PE001	0,97	175,00
P01_E03_PE001_V2	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E03_PE001	0,97	175,00
P01_E03_PE001_V3	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E03_PE001	0,97	175,00
P01_E03_PE001_V4	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E03_PE001	0,64	175,00
P01_E03_PE002_V1	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E03_PE002	0,97	84,99
P01_E03_PE002_V2	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E03_PE002	0,97	84,99
P01_E03_PE003_V1	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E03_PE003	0,97	-5,00
P01_E03_PE003_V2	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E03_PE003	0,97	-5,00
P01_E04_PE002_V1	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E04_PE002	0,97	-5,00
P01_E05_PE001_V1	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E05_PE001	0,98	-5,00
P01_E05_PE001_V2	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E05_PE001	0,98	-5,00
P01_E05_PE001_V3	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E05_PE001	0,98	-5,00
P01_E05_PE001_V4	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E05_PE001	0,98	-5,00
P01_E05_PE001_V5	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E05_PE001	0,98	-5,00
P01_E05_PE002_V1	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E05_PE002	0,97	-95,00
P01_E05_PE002_V2	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E05_PE002	0,97	-95,00

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia

Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient.
P01_E05_PE003_V1	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E05_PE003	0,97	175,00
P01_E05_PE003_V2	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E05_PE003	0,97	175,00
P01_E05_PE003_V3	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E05_PE003	0,68	175,00
P01_E05_PE003_V4	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E05_PE003	0,97	175,00
P01_E05_ME001_V4	Puerta_Sotano_Sur	P01_E05_ME001	4,76	175,00
P01_E06_PE001_V1	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E06_PE001	0,97	-95,00
P01_E06_PE001_V2	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E06_PE001	0,97	-95,00
P01_E06_PE001_V3	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E06_PE001	0,97	-95,00
P01_E06_PE002_V1	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E06_PE002	0,97	175,00
P01_E06_PE002_V2	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E06_PE002	0,97	175,00
P01_E06_PE003_V1	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E06_PE003	0,97	85,00
P01_E06_PE003_V2	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E06_PE003	0,97	85,00
P01_E06_PE003_V3	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E06_PE003	0,97	85,00
P01_E06_PE003_V4	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E06_PE003	0,97	85,00
P01_E07_PE002_V1	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E07_PE002	1,10	-5,00
P01_E08_PE003_V1	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E08_PE003	0,76	-5,02
P01_E09_PE001_V1	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E09_PE001	0,97	-95,00
P01_E09_PE001_V2	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E09_PE001	0,97	-95,00
P01_E09_PE001_V3	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E09_PE001	0,97	-95,00
P01_E09_PE001_V4	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E09_PE001	0,97	-95,00
P01_E09_PE002_V1	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E09_PE002	0,97	174,99
P01_E09_PE002_V2	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E09_PE002	0,97	174,99
P01_E09_PE003_V1	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E09_PE003	0,97	85,00
P01_E09_PE003_V2	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E09_PE003	0,97	85,00
P01_E09_PE003_V3	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E09_PE003	0,97	85,00
P01_E10_PE002_V1	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E10_PE002	1,10	-5,01
P01_E10_PE002_V2	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E10_PE002	1,10	-5,01
P01_E10_PE003_V1	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E10_PE003	0,97	-95,00
P01_E11_PE001_V1	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E11_PE001	0,97	84,99
P01_E11_PE001_V2	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E11_PE001	0,97	84,99
P01_E11_PE001_V3	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E11_PE001	0,97	84,99
P01_E11_PE002_V1	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E11_PE002	1,10	-4,99
P01_E11_PE002_V2	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E11_PE002	1,10	-4,99
P01_E11_PE004_V1	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E11_PE004	1,10	-5,00

	Calificación	Proyecto	
	Energética de	Certificación Energética Agrónomos	
	Edificios	Comunidad Autónoma	Localidad
		Murcia	Murcia


Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient.
P01_E11_PE004_V2	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E11_PE004	1,10	-5,00
P01_E11_PE004_V3	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E11_PE004	1,10	-5,00
P01_E11_PE006_V1	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E11_PE006	0,76	-5,00
P01_E12_PE002_V1	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E12_PE002	0,97	85,00
P01_E12_PE003_V1	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E12_PE003	0,97	175,00
P01_E13_PE001_V1	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E13_PE001	0,97	-95,00
P01_E13_PE001_V2	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E13_PE001	0,97	-95,00
P01_E13_PE001_V3	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E13_PE001	0,97	-95,00
P01_E13_PE002_V1	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E13_PE002	0,97	175,00
P01_E13_PE004_V1	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E13_PE004	0,97	174,99
P01_E13_PE010_V1	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E13_PE010	0,97	175,00
P01_E13_PE010_V2	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E13_PE010	0,97	175,00
P01_E13_PE011_V1	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E13_PE011	0,97	85,00
P01_E13_ME002_V3	Sotano_Este_y_Oeste	P01_E13_ME002	1,75	85,00
P01_E14_PE001_V1	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E14_PE001	1,10	-4,99
P01_E14_PE001_V2	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E14_PE001	1,10	-4,99
P01_E15_PE001_V1	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E15_PE001	0,97	175,00
P01_E15_PE001_V2	Vidrio_Simple_Sotano	P01_E15_PE001	0,29	175,00
P02_E02_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E02_PE001	3,78	-95,00
P02_E02_PE001_V2	VER_DC_4-9-4	P02_E02_PE001	3,78	-95,00
P02_E02_PE001_V3	VER_DC_4-9-4	P02_E02_PE001	3,78	-95,00
P02_E02_PE001_V4	VER_DC_4-9-4	P02_E02_PE001	3,78	-95,00
P02_E02_PE003_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E02_PE003	3,78	175,00
P02_E02_PE003_V2	VER_DC_4-9-4	P02_E02_PE003	3,78	175,00
P02_E04_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E04_PE001	3,78	-5,00
P02_E04_PE001_V2	VER_DC_4-9-4	P02_E04_PE001	3,78	-5,00
P02_E05_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E05_PE001	3,78	-5,00
P02_E06_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E06_PE001	3,78	-5,00
P02_E06_PE001_V2	VER_DC_4-9-4	P02_E06_PE001	3,78	-5,00
P02_E06_PE002_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E06_PE002	3,78	-95,00
P02_E07_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E07_PE001	3,78	175,00
P02_E07_PE001_V2	VER_DC_4-9-4	P02_E07_PE001	3,78	175,00
P02_E08_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E08_PE001	3,78	-95,00
P02_E08_PE002_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E08_PE002	3,78	175,00

	Calificación	Proyecto	
	Energética de	Certificación Energética Agrónomos	
	Edificios	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia

Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient.
P02_E08_PE002_V2	VER_DC_4-9-4	P02_E08_PE002	3,78	175,00
P02_E08_PE002_V3	VER_DC_4-9-4	P02_E08_PE002	3,78	175,00
P02_E11_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E11_PE001	3,78	175,00
P02_E11_PE001_V2	VER_DC_4-9-4	P02_E11_PE001	3,78	175,00
P02_E11_PE001_V3	VER_DC_4-9-4	P02_E11_PE001	3,78	175,00
P02_E11_PE002_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E11_PE002	3,78	85,00
P02_E11_PE002_V2	VER_DC_4-9-4	P02_E11_PE002	3,78	85,00
P02_E11_PE003_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E11_PE003	3,78	-5,00
P02_E11_PE003_V2	VER_DC_4-9-4	P02_E11_PE003	3,78	-5,00
P02_E11_PE003_V3	VER_DC_4-9-4	P02_E11_PE003	3,78	-5,00
P02_E11_PE003_V4	VER_DC_4-9-4	P02_E11_PE003	3,78	-5,00
P02_E12_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E12_PE001	3,59	-5,00
P02_E14_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E14_PE001	3,50	-5,00
P02_E14_PE001_V2	VER_DC_4-9-4	P02_E14_PE001	3,50	-5,00
P02_E14_PE001_V3	VER_DC_4-9-4	P02_E14_PE001	3,50	-5,00
P02_E18_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E18_PE001	3,78	-95,00
P02_E18_PE001_V2	VER_DC_4-9-4	P02_E18_PE001	3,78	-95,00
P02_E18_PE002_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E18_PE002	3,78	-95,00
P02_E18_PE003_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E18_PE003	3,78	175,00
P02_E18_PE003_V2	VER_DC_4-9-4	P02_E18_PE003	3,78	175,00
P02_E18_PE004_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E18_PE004	3,78	85,00
P02_E18_PE005_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E18_PE005	3,78	85,00
P02_E18_PE005_V2	VER_DC_4-9-4	P02_E18_PE005	3,78	85,00
P02_E18_PE005_V3	VER_DC_4-9-4	P02_E18_PE005	3,78	85,00
P02_E18_PE005_V4	VER_DC_4-9-4	P02_E18_PE005	3,78	85,00
P02_E18_PE006_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E18_PE006	3,78	85,00
P02_E21_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E21_PE001	3,78	85,00
P02_E21_PE001_V2	VER_DC_4-9-4	P02_E21_PE001	3,78	85,00
P02_E21_PE002_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E21_PE002	4,05	-5,00
P02_E21_PE002_V2	VER_DC_4-9-4	P02_E21_PE002	4,05	-5,00
P02_E01_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E01_PE001	4,05	-5,00
P02_E16_PE002_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E16_PE002	2,70	-5,00
P02_E16_PE004_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E16_PE004	4,05	-5,00
P02_E17_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E17_PE001	4,05	-5,00

	Proyecto	
	Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma	Localidad
	Murcia	Murcia


Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient.
P02_E20_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E20_PE001	4,05	-5,00
P02_E20_PE002_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E20_PE002	3,78	-95,00
P02_E22_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E22_PE001	3,78	-95,00
P02_E22_PE001_V2	VER_DC_4-9-4	P02_E22_PE001	3,78	-95,00
P02_E22_PE001_V3	VER_DC_4-9-4	P02_E22_PE001	3,78	-95,00
P02_E24_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E24_PE001	3,78	175,00
P02_E24_PE002_V1	Vidrio_Simple_Aseos	P02_E24_PE002	0,50	-95,00
P02_E24_PE005_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E24_PE005	3,78	85,00
P02_E24_PE006_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E24_PE006	3,78	175,00
P02_E24_PE008_V1	Vidrio_simple_pp	P02_E24_PE008	4,98	-5,00
P02_E24_PE008_V2	Vidrio_simple_pp	P02_E24_PE008	4,98	-5,00
P02_E24_PE008_V3	Vidrio_simple_pp	P02_E24_PE008	4,98	-5,00
P02_E26_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E26_PE001	3,78	-95,00
P02_E26_PE001_V2	VER_DC_4-9-4	P02_E26_PE001	3,78	-95,00
P02_E26_PE002_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E26_PE002	3,78	-95,00
P02_E26_PE003_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E26_PE003	3,51	175,00
P02_E26_PE003_V2	VER_DC_4-9-4	P02_E26_PE003	3,51	175,00
P02_E26_PE004_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E26_PE004	3,78	85,00
P02_E26_PE005_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E26_PE005	3,78	85,00
P02_E26_PE005_V2	VER_DC_4-9-4	P02_E26_PE005	3,78	85,00
P02_E26_PE006_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E26_PE006	4,07	-95,00
P02_E27_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E27_PE001	3,78	175,00
P02_E09_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E09_PE001	3,78	-5,00
P02_E10_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E10_PE001	3,78	85,00
P02_E10_PE001_V2	VER_DC_4-9-4	P02_E10_PE001	3,78	85,00
P02_E10_PE001_V3	VER_DC_4-9-4	P02_E10_PE001	3,78	85,00
P02_E10_PE001_V4	VER_DC_4-9-4	P02_E10_PE001	3,78	85,00
P02_E15_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E15_PE001	3,78	175,00
P02_E15_PE001_V2	VER_DC_4-9-4	P02_E15_PE001	3,78	175,00
P02_E15_PE001_V3	VER_DC_4-9-4	P02_E15_PE001	3,78	175,00
P02_E15_PE001_V4	VER_DC_4-9-4	P02_E15_PE001	3,78	175,00
P02_E19_PE002_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E19_PE002	4,05	-5,00
P02_E23_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E23_PE001	3,78	175,00
P02_E23_PE001_V2	VER_DC_4-9-4	P02_E23_PE001	3,78	175,00

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia


Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient.
P03_E10_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E10_PE001	3,78	85,00
P03_E10_PE001_V2	VER_DC_4-9-4	P03_E10_PE001	3,78	85,00
P03_E14_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E14_PE001	3,78	85,00
P03_E17_PE002_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E17_PE002	4,05	-5,00
P03_E21_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E21_PE001	4,05	-5,00
P03_E22_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E22_PE001	3,78	-95,00
P03_E22_PE001_V2	VER_DC_4-9-4	P03_E22_PE001	3,78	-95,00
P03_E22_PE002_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E22_PE002	3,78	-95,00
P03_E22_PE003_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E22_PE003	3,78	175,00
P03_E22_PE003_V2	VER_DC_4-9-4	P03_E22_PE003	3,78	175,00
P03_E22_PE004_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E22_PE004	3,78	85,00
P03_E22_PE005_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E22_PE005	3,78	85,00
P03_E22_PE005_V2	VER_DC_4-9-4	P03_E22_PE005	3,78	85,00
P03_E22_PE006_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E22_PE006	3,78	-95,00
P03_E23_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E23_PE001	3,78	175,00
P03_E25_PE002_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E25_PE002	4,05	-5,00
P03_E18_PE001_V1	Vidrio_Simple_Aseos	P03_E18_PE001	0,50	-95,00
P03_E18_PE004_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E18_PE004	3,82	-95,00
P03_E18_PE005_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E18_PE005	3,78	85,00
P03_E18_PE006_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E18_PE006	3,78	85,00
P03_E18_PE007_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E18_PE007	3,78	175,00
P03_E18_PE009_V1	Vidrio_simple_pp	P03_E18_PE009	38,65	-5,00
P03_E19_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E19_PE001	3,78	-95,00
P03_E19_PE001_V2	VER_DC_4-9-4	P03_E19_PE001	3,78	-95,00
P03_E19_PE001_V3	VER_DC_4-9-4	P03_E19_PE001	3,78	-95,00
P03_E20_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E20_PE001	4,05	-5,00
P03_E20_PE002_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E20_PE002	3,78	-95,00
P03_E16_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E16_PE001	2,70	-5,00
P03_E01_PE001_V1	Tragaluz_vertical	P03_E01_PE001	0,71	175,00
P03_E01_PE001_V2	Puertas_P1..._alzadoSur	P03_E01_PE001	2,00	175,00
P03_E03_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E03_PE001	3,78	85,00
P03_E04_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E04_PE001	3,78	-95,00
P03_E04_PE001_V2	VER_DC_4-9-4	P03_E04_PE001	3,78	-95,00
P03_E07_PE002_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E07_PE002	3,78	-5,00

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia


Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient.
P03_E07_PE003_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E07_PE003	3,78	-5,00
P03_E07_PE003_V2	VER_DC_4-9-4	P03_E07_PE003	3,78	-5,00
P03_E07_PE004_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E07_PE004	3,78	-5,00
P03_E07_PE004_V2	VER_DC_4-9-4	P03_E07_PE004	3,78	-5,00
P03_E07_PE005_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E07_PE005	3,78	-95,00
P03_E07_PE006_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E07_PE006	3,78	-95,00
P03_E07_PE007_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E07_PE007	3,78	175,00
P03_E07_PE007_V2	VER_DC_4-9-4	P03_E07_PE007	3,78	175,00
P03_E07_PE007_V3	VER_DC_4-9-4	P03_E07_PE007	3,78	175,00
P03_E07_PE008_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E07_PE008	3,78	175,00
P03_E07_PE008_V2	VER_DC_4-9-4	P03_E07_PE008	3,78	175,00
P03_E07_PE009_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E07_PE009	3,78	175,00
P03_E07_PE009_V2	VER_DC_4-9-4	P03_E07_PE009	3,78	175,00
P03_E08_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E08_PE001	3,78	-95,00
P03_E12_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E12_PE001	4,05	-5,00
P03_E24_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E24_PE001	3,78	-95,00
P03_E24_PE002_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E24_PE002	3,78	175,00
P03_E24_PE002_V2	VER_DC_4-9-4	P03_E24_PE002	3,78	175,00
P03_E24_PE003_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E24_PE003	3,78	85,00
P03_E11_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E11_PE001	3,78	85,00
P03_E11_PE002_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E11_PE002	3,78	85,00
P03_E11_PE002_V2	VER_DC_4-9-4	P03_E11_PE002	3,78	85,00
P03_E11_PE003_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E11_PE003	4,05	-5,00
P03_E11_PE003_V2	VER_DC_4-9-4	P03_E11_PE003	4,05	-5,00
P03_E26_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E26_PE001	3,78	-95,00
P03_E26_PE001_V2	VER_DC_4-9-4	P03_E26_PE001	3,78	-95,00
P03_E26_PE002_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E26_PE002	3,78	85,00
P03_E26_PE002_V2	VER_DC_4-9-4	P03_E26_PE002	3,78	85,00
P03_E26_PE002_V3	VER_DC_4-9-4	P03_E26_PE002	3,78	85,00
P03_E09_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E09_PE001	4,05	-5,00
P03_E09_PE001_V2	VER_DC_4-9-4	P03_E09_PE001	4,05	-5,00
P03_E13_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E13_PE001	2,70	-5,00
P03_E05_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E05_PE001	3,78	175,00
P03_E05_PE001_V2	VER_DC_4-9-4	P03_E05_PE001	3,78	175,00

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia

Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient.
P03_E05_PE001_V3	VER_DC_4-9-4	P03_E05_PE001	3,78	175,00
P03_E05_PE001_V4	VER_DC_4-9-4	P03_E05_PE001	3,78	175,00
P03_E05_PE001_V5	VER_DC_4-9-4	P03_E05_PE001	3,78	175,00
P03_E05_PE001_V6	VER_DC_4-9-4	P03_E05_PE001	3,78	175,00
P03_E05_PE001_V7	VER_DC_4-9-4	P03_E05_PE001	3,78	175,00
P03_E05_PE002_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E05_PE002	3,78	85,00
P03_E05_PE002_V2	VER_DC_4-9-4	P03_E05_PE002	3,78	85,00
P03_E05_PE003_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E05_PE003	3,78	-5,00
P03_E05_PE003_V2	VER_DC_4-9-4	P03_E05_PE003	3,78	-5,00
P03_E05_PE003_V3	VER_DC_4-9-4	P03_E05_PE003	3,78	-5,00
P03_E05_PE003_V4	VER_DC_4-9-4	P03_E05_PE003	3,78	-5,00
P03_E05_PE003_V5	VER_DC_4-9-4	P03_E05_PE003	3,78	-5,00
P03_E27_PE002_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E27_PE002	4,05	-5,00
P03_E28_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E28_PE001	3,78	175,00
P03_E28_PE001_V2	VER_DC_4-9-4	P03_E28_PE001	3,78	175,00
P03_E29_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E29_PE001	3,78	175,00
P04_E01_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E01_PE001	2,92	85,00
P04_E10_PE002_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E10_PE002	2,92	-95,00
P04_E10_PE002_V2	VER_DC_4-9-4	P04_E10_PE002	2,92	-95,00
P04_E10_PE003_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E10_PE003	2,92	85,00
P04_E10_PE003_V2	VER_DC_4-9-4	P04_E10_PE003	2,92	85,00
P04_E10_PE003_V3	VER_DC_4-9-4	P04_E10_PE003	2,92	85,00
P04_E14_PE001_V1	Tragaluz_vertical	P04_E14_PE001	1,69	-95,00
P04_E14_PE002_V1	Tragaluz_vertical	P04_E14_PE002	0,71	175,00
P04_E14_PE002_V2	Puertas_P1..._alzadoSur	P04_E14_PE002	2,00	175,00
P04_E14_PE004_V1	Tragaluz_vertical	P04_E14_PE004	1,69	85,00
P04_E15_PE003_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E15_PE003	2,92	-5,00
P04_E15_PE004_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E15_PE004	2,92	-5,00
P04_E16_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E16_PE001	2,92	85,00
P04_E21_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E21_PE001	2,92	-95,00
P04_E21_PE002_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E21_PE002	2,92	-95,00
P04_E24_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E24_PE001	2,92	-95,00
P04_E24_PE002_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E24_PE002	2,92	175,00
P04_E24_PE002_V2	VER_DC_4-9-4	P04_E24_PE002	2,92	175,00

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia


Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient.
P04_E24_PE003_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E24_PE003	2,92	85,00
P04_E25_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E25_PE001	2,92	85,00
P04_E25_PE002_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E25_PE002	2,92	85,00
P04_E25_PE004_V2	VER_DC_4-9-4	P04_E25_PE004	2,92	85,00
P04_E28_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E28_PE001	2,92	85,00
P04_E28_PE002_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E28_PE002	2,92	175,00
P04_E28_PE002_V2	VER_DC_4-9-4	P04_E28_PE002	2,92	175,00
P04_E28_PE002_V3	VER_DC_4-9-4	P04_E28_PE002	2,92	175,00
P04_E28_PE002_V4	VER_DC_4-9-4	P04_E28_PE002	2,92	175,00
P04_E30_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E30_PE001	2,92	-95,00
P04_E30_PE003_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E30_PE003	2,92	175,00
P04_E30_PE003_V2	VER_DC_4-9-4	P04_E30_PE003	2,92	175,00
P04_E30_PE004_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E30_PE004	2,92	175,00
P04_E30_PE004_V2	VER_DC_4-9-4	P04_E30_PE004	2,92	175,00
P04_E20_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E20_PE001	2,92	85,00
P04_E27_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E27_PE001	2,92	-95,00
P04_E17_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E17_PE001	2,92	85,00
P04_E17_PE002_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E17_PE002	3,13	-5,00
P04_E17_PE002_V2	VER_DC_4-9-4	P04_E17_PE002	3,13	-5,00
P04_E26_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E26_PE001	2,92	175,00
P04_E26_PE001_V2	VER_DC_4-9-4	P04_E26_PE001	2,92	175,00
P04_E26_PE002_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E26_PE002	3,38	-5,00
P04_E02_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E02_PE001	2,09	-5,00
P04_E03_PE002_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E03_PE002	2,09	-5,00
P04_E22_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E22_PE001	3,13	-5,00
P04_E23_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E23_PE001	3,13	-5,00
P04_E04_PE002_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E04_PE002	2,92	-95,00
P04_E04_PE003_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E04_PE003	2,92	85,00
P04_E04_PE004_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E04_PE004	2,92	85,00
P04_E04_PE005_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E04_PE005	2,92	175,00
P04_E13_PE002_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E13_PE002	2,92	-5,00
P04_E13_PE002_V2	VER_DC_4-9-4	P04_E13_PE002	2,92	-5,00
P04_E05_PE002_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E05_PE002	3,38	-5,00
P04_E05_PE003_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E05_PE003	3,13	-5,00

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia


Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient.
P04_E05_PE004_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E05_PE004	3,13	-5,00
P04_E06_PE002_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E06_PE002	3,13	-5,00
P04_E06_PE003_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E06_PE003	3,13	-5,00
P04_E06_PE004_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E06_PE004	2,92	-95,00
P04_E06_PE005_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E06_PE005	2,92	-95,00
P04_E07_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E07_PE001	2,92	-95,00
P04_E07_PE001_V2	VER_DC_4-9-4	P04_E07_PE001	2,92	-95,00
P04_E07_PE002_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E07_PE002	2,92	-95,00
P04_E07_PE003_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E07_PE003	2,92	175,00
P04_E07_PE003_V2	VER_DC_4-9-4	P04_E07_PE003	2,92	175,00
P04_E07_PE004_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E07_PE004	2,92	85,00
P04_E07_PE005_V2	VER_DC_4-9-4	P04_E07_PE005	2,92	85,00
P04_E07_PE005_V3	VER_DC_4-9-4	P04_E07_PE005	2,92	85,00
P04_E08_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E08_PE001	2,93	-95,00
P04_E08_PE001_V2	VER_DC_4-9-4	P04_E08_PE001	2,92	-95,00
P04_E08_PE002_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E08_PE002	2,92	-95,00
P04_E09_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E09_PE001	2,92	175,00
P04_E11_PE001_V1	Vidrio_Simple_Aseos	P04_E11_PE001	0,50	-95,00
P04_E12_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E12_PE001	2,92	175,00
P04_E19_PE002_V01	VER_DC_4-9-4	P04_E19_PE002	3,89	-5,00
P04_E19_PE002_V5	VER_DC_4-9-4	P04_E19_PE002	3,89	-5,00
P04_E19_PE002_V6	VER_DC_4-9-4	P04_E19_PE002	3,89	-5,00
P05_E01_PE004_V1	Puertacubierta	P05_E01_PE004	1,84	-5,00

6.2. Ventanas - Sombras y permeabilidad


Nombre	Cortina / Persiana	Retranqueo (m)	Voladizo (m)	Sal. Drcho. (m)	Sal. Izqdo. (m)	Permeabilidad (m³/(h·m²) 100Pa)
P01_E01_ME004_V3	No	0,50	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E02_PE001_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E02_PE001_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E02_PE001_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E02_PE002_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E02_PE002_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E03_PE001_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E03_PE001_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E03_PE001_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E03_PE001_V4	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00

	Proyecto	
	Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma	Localidad
	Murcia	Murcia


Nombre	Cortina / Persiana	Retranqueo (m)	Voladizo (m)	Sal. Drcho. (m)	Sal. Izqdo. (m)	Permeabilidad (m³/(h·m²) 100Pa)
P01_E03_PE002_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E03_PE002_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E03_PE003_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E03_PE003_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E04_PE002_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E05_PE001_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E05_PE001_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E05_PE001_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E05_PE001_V4	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E05_PE001_V5	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E05_PE002_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E05_PE002_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E05_PE003_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E05_PE003_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E05_PE003_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E05_PE003_V4	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E05_ME001_V4	No	0,40	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E06_PE001_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E06_PE001_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E06_PE001_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E06_PE002_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E06_PE002_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E06_PE003_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E06_PE003_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E06_PE003_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E06_PE003_V4	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E07_PE002_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E08_PE003_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E09_PE001_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E09_PE001_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E09_PE001_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E09_PE001_V4	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E09_PE002_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E09_PE002_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00

	Proyecto	
	Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma	Localidad
	Murcia	Murcia


Nombre	Cortina / Persiana	Retranqueo (m)	Voladizo (m)	Sal. Drcho. (m)	Sal. Izqdo. (m)	Permeabilidad (m³/(h·m²) 100Pa)
P01_E09_PE003_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E09_PE003_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E09_PE003_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E10_PE002_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E10_PE002_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E10_PE003_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E11_PE001_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E11_PE001_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E11_PE001_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E11_PE002_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E11_PE002_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E11_PE004_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E11_PE004_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E11_PE004_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E11_PE006_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E12_PE002_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E12_PE003_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E13_PE001_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E13_PE001_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E13_PE001_V3	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E13_PE002_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E13_PE004_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E13_PE010_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E13_PE010_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E13_PE011_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E13_ME002_V3	No	0,50	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E14_PE001_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E14_PE001_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E15_PE001_V1	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E15_PE001_V2	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E02_PE001_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E02_PE001_V2	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E02_PE001_V3	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E02_PE001_V4	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00

	Proyecto	
	Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma	Localidad
	Murcia	Murcia


Nombre	Cortina / Persiana	Retranqueo (m)	Voladizo (m)	Sal. Drcho. (m)	Sal. Izqdo. (m)	Permeabilidad (m³/(h·m²) 100Pa)
P02_E02_PE003_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E02_PE003_V2	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E04_PE001_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E04_PE001_V2	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E05_PE001_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E06_PE001_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E06_PE001_V2	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E06_PE002_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E07_PE001_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E07_PE001_V2	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E08_PE001_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E08_PE002_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E08_PE002_V2	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E08_PE002_V3	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E11_PE001_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E11_PE001_V2	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E11_PE001_V3	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E11_PE002_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E11_PE002_V2	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E11_PE003_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E11_PE003_V2	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E11_PE003_V3	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E11_PE003_V4	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E12_PE001_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E14_PE001_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E14_PE001_V2	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E14_PE001_V3	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E18_PE001_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E18_PE001_V2	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E18_PE002_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E18_PE003_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E18_PE003_V2	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E18_PE004_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E18_PE005_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00

	Proyecto	
	Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma	Localidad
	Murcia	Murcia


Nombre	Cortina / Persiana	Retranqueo (m)	Voladizo (m)	Sal. Drcho. (m)	Sal. Izqdo. (m)	Permeabilidad (m³/(h·m²) 100Pa)
P02_E18_PE005_V2	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E18_PE005_V3	Sí	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E18_PE005_V4	Sí	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E18_PE006_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E21_PE001_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E21_PE001_V2	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E21_PE002_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E21_PE002_V2	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE001_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E16_PE002_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E16_PE004_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E17_PE001_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E20_PE001_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E20_PE002_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E22_PE001_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E22_PE001_V2	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E22_PE001_V3	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E24_PE001_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E24_PE002_V1	No	0,07	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E24_PE005_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E24_PE006_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E24_PE008_V1	No	0,30	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E24_PE008_V2	No	0,30	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E24_PE008_V3	No	0,30	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E26_PE001_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E26_PE001_V2	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E26_PE002_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E26_PE003_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E26_PE003_V2	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E26_PE004_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E26_PE005_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E26_PE005_V2	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E26_PE006_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E27_PE001_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00

	Proyecto	
	Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma	Localidad
	Murcia	Murcia


Nombre	Cortina / Persiana	Retranqueo (m)	Voladizo (m)	Sal. Drcho. (m)	Sal. Izqdo. (m)	Permeabilidad (m³/(h·m²) 100Pa)
P02_E09_PE001_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E10_PE001_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E10_PE001_V2	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E10_PE001_V3	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E10_PE001_V4	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E15_PE001_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E15_PE001_V2	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E15_PE001_V3	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E15_PE001_V4	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E19_PE002_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E23_PE001_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E23_PE001_V2	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E10_PE001_V1	Sí	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E10_PE001_V2	Sí	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E14_PE001_V1	Sí	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E17_PE002_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E21_PE001_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E22_PE001_V1	Sí	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E22_PE001_V2	Sí	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E22_PE002_V1	Sí	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E22_PE003_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E22_PE003_V2	Sí	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E22_PE004_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E22_PE005_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E22_PE005_V2	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E22_PE006_V1	Sí	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E23_PE001_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E25_PE002_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E18_PE001_V1	No	0,07	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E18_PE004_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E18_PE005_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E18_PE006_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E18_PE007_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E18_PE009_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

	Proyecto	
	Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma	Localidad
	Murcia	Murcia


Nombre	Cortina / Persiana	Retranqueo (m)	Voladizo (m)	Sal. Drcho. (m)	Sal. Izqdo. (m)	Permeabilidad (m³/(h·m²) 100Pa)
P03_E19_PE001_V1	Sí	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E19_PE001_V2	Sí	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E19_PE001_V3	Sí	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E20_PE001_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E20_PE002_V1	Sí	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E16_PE001_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E01_PE001_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E01_PE001_V2	No	0,40	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E03_PE001_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E04_PE001_V1	Sí	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E04_PE001_V2	Sí	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E07_PE002_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E07_PE003_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E07_PE003_V2	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E07_PE004_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E07_PE004_V2	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E07_PE005_V1	Sí	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E07_PE006_V1	Sí	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E07_PE007_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E07_PE007_V2	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E07_PE007_V3	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E07_PE008_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E07_PE008_V2	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E07_PE009_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E07_PE009_V2	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E08_PE001_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E12_PE001_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E24_PE001_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E24_PE002_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E24_PE002_V2	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E24_PE003_V1	Sí	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E11_PE001_V1	Sí	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E11_PE002_V1	Sí	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E11_PE002_V2	Sí	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00

	Proyecto	
	Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma	Localidad
	Murcia	Murcia


Nombre	Cortina / Persiana	Retranqueo (m)	Voladizo (m)	Sal. Drcho. (m)	Sal. Izqdo. (m)	Permeabilidad (m³/(h·m²) 100Pa)
P03_E11_PE003_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E11_PE003_V2	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E26_PE001_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E26_PE001_V2	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E26_PE002_V1	Sí	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E26_PE002_V2	Sí	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E26_PE002_V3	Sí	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E09_PE001_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E09_PE001_V2	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E13_PE001_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E05_PE001_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E05_PE001_V2	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E05_PE001_V3	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E05_PE001_V4	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E05_PE001_V5	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E05_PE001_V6	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E05_PE001_V7	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E05_PE002_V1	Sí	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E05_PE002_V2	Sí	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E05_PE003_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E05_PE003_V2	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E05_PE003_V3	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E05_PE003_V4	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E05_PE003_V5	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E27_PE002_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E28_PE001_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E28_PE001_V2	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E29_PE001_V1	No	0,18	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E01_PE001_V1	No	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E10_PE002_V1	Sí	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E10_PE002_V2	Sí	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E10_PE003_V1	Sí	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E10_PE003_V2	Sí	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E10_PE003_V3	Sí	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00

	Proyecto	
	Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma	Localidad
	Murcia	Murcia


Nombre	Cortina / Persiana	Retranqueo (m)	Voladizo (m)	Sal. Drcho. (m)	Sal. Izqdo. (m)	Permeabilidad (m³/(h·m²) 100Pa)
P04_E14_PE001_V1	No	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E14_PE002_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E14_PE002_V2	No	0,40	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E14_PE004_V1	No	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E15_PE003_V1	No	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E15_PE004_V1	No	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E16_PE001_V1	No	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E21_PE001_V1	Sí	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E21_PE002_V1	Sí	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E24_PE001_V1	Sí	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E24_PE002_V1	Sí	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E24_PE002_V2	Sí	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E24_PE003_V1	Sí	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E25_PE001_V1	Sí	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E25_PE002_V1	Sí	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E25_PE004_V2	Sí	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E28_PE001_V1	No	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E28_PE002_V1	Sí	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E28_PE002_V2	No	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E28_PE002_V3	No	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E28_PE002_V4	No	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E30_PE001_V1	No	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E30_PE003_V1	No	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E30_PE003_V2	No	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E30_PE004_V1	No	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E30_PE004_V2	No	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E20_PE001_V1	Sí	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E27_PE001_V1	Sí	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E17_PE001_V1	Sí	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E17_PE002_V1	No	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E17_PE002_V2	No	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E26_PE001_V1	Sí	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E26_PE001_V2	Sí	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E26_PE002_V1	No	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00

	Proyecto	
	Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma	Localidad
	Murcia	Murcia

Nombre	Cortina / Persiana	Retranqueo (m)	Voladizo (m)	Sal. Drcho. (m)	Sal. Izqdo. (m)	Permeabilidad (m³/(h·m²) 100Pa)
P04_E02_PE001_V1	No	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E03_PE002_V1	No	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E22_PE001_V1	No	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E23_PE001_V1	No	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E04_PE002_V1	No	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E04_PE003_V1	No	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E04_PE004_V1	No	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E04_PE005_V1	No	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E13_PE002_V1	No	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E13_PE002_V2	No	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E05_PE002_V1	No	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E05_PE003_V1	No	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E05_PE004_V1	No	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E06_PE002_V1	No	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E06_PE003_V1	No	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E06_PE004_V1	Sí	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E06_PE005_V1	Sí	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E07_PE001_V1	Sí	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E07_PE001_V2	Sí	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E07_PE002_V1	Sí	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E07_PE003_V1	No	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E07_PE003_V2	No	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E07_PE004_V1	No	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E07_PE005_V2	No	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E07_PE005_V3	Sí	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E08_PE001_V1	Sí	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E08_PE001_V2	Sí	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E08_PE002_V1	Sí	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E09_PE001_V1	No	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E11_PE001_V1	No	0,07	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E12_PE001_V1	No	0,15	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E19_PE002_V01	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E19_PE002_V5	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E19_PE002_V6	No	0,25	0,00	0,00	0,00	50,00

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto	
	Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma	Localidad
	Murcia	Murcia


Nombre	Cortina / Persiana	Retranqueo (m)	Voladizo (m)	Sal. Drcho. (m)	Sal. Izqdo. (m)	Permeabilidad (m³/(h·m²) 100Pa)
P05_E01_PE004_V1	No	0,20	0,00	0,00	0,00	50,00

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia

7. ESPACIOS

7.1. Espacios - Dimensiones y conexiones


Nombre	Planta	Multiplicador	Área (m²)	Altura (m)
P01_E01	P01	1	28,55	3,17
P01_E02	P01	1	101,48	3,17
P01_E03	P01	1	76,09	3,17
P01_E04	P01	1	83,35	3,17
P01_E05	P01	1	155,24	3,17
P01_E06	P01	1	102,34	3,17
P01_E07	P01	1	29,66	3,17
P01_E08	P01	1	7,17	3,17
P01_E09	P01	1	100,61	3,17
P01_E10	P01	1	39,13	3,17
P01_E11	P01	1	191,42	3,17
P01_E12	P01	1	48,63	3,17
P01_E13	P01	1	216,05	3,17
P01_E14	P01	1	66,46	3,17
P01_E15	P01	1	17,43	3,17
P02_E02	P02	1	127,11	4,32
P02_E03	P02	1	177,76	4,32
P02_E04	P02	1	21,76	4,32
P02_E05	P02	1	8,59	4,32
P02_E06	P02	1	27,23	4,32
P02_E07	P02	1	20,25	4,32
P02_E08	P02	1	43,25	4,32
P02_E11	P02	1	99,87	4,32
P02_E12	P02	1	8,66	4,32
P02_E13	P02	1	27,03	4,32
P02_E14	P02	1	94,32	4,32
P02_E18	P02	1	101,58	4,32
P02_E21	P02	1	78,58	4,32
P02_E01	P02	1	28,23	4,32
P02_E16	P02	1	50,95	4,32
P02_E17	P02	1	31,93	4,32
P02_E20	P02	1	19,56	4,32
P02_E22	P02	1	45,79	4,32

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia

Nombre	Planta	Multiplicador	Área (m²)	Altura (m)
P02_E24	P02	1	264,16	4,32
P02_E26	P02	1	74,08	4,32
P02_E27	P02	1	13,50	4,32
P02_E28	P02	1	8,22	4,32
P02_E09	P02	1	18,03	4,32
P02_E10	P02	1	67,73	4,32
P02_E15	P02	1	53,18	4,32
P02_E19	P02	1	19,57	4,32
P02_E23	P02	1	49,60	4,32
P02_E25	P02	1	26,53	4,32
P03_E10	P03	1	47,55	4,16
P03_E14	P03	1	15,98	4,16
P03_E15	P03	1	16,27	4,16
P03_E17	P03	1	52,69	4,16
P03_E21	P03	1	31,93	4,16
P03_E22	P03	1	74,08	4,16
P03_E23	P03	1	13,50	4,16
P03_E25	P03	1	9,91	4,16
P03_E18	P03	1	280,98	4,16
P03_E19	P03	1	45,79	4,16
P03_E20	P03	1	25,22	4,16
P03_E16	P03	1	20,09	4,16
P03_E01	P03	1	136,19	4,16
P03_E02	P03	1	28,12	4,16
P03_E03	P03	1	39,13	4,16
P03_E04	P03	1	47,64	4,16
P03_E07	P03	1	142,11	4,16
P03_E08	P03	1	19,98	4,16
P03_E12	P03	1	20,12	4,16
P03_E24	P03	1	26,34	4,16
P03_E11	P03	1	82,85	4,16
P03_E26	P03	1	74,00	4,16
P03_E09	P03	1	72,68	4,16
P03_E13	P03	1	21,50	4,16

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia


Nombre	Planta	Multiplicador	Área (m²)	Altura (m)
P03_E05	P03	1	143,34	4,16
P03_E06	P03	1	8,90	4,16
P03_E27	P03	1	8,44	4,16
P03_E28	P03	1	30,59	4,16
P03_E29	P03	1	86,24	4,16
P04_E01	P04	1	21,19	4,16
P04_E10	P04	1	75,98	4,16
P04_E14	P04	1	109,05	4,16
P04_E15	P04	1	52,64	4,16
P04_E16	P04	1	39,13	4,16
P04_E21	P04	1	41,21	4,16
P04_E24	P04	1	26,34	4,16
P04_E25	P04	1	63,75	4,16
P04_E28	P04	1	51,07	4,16
P04_E30	P04	1	50,88	4,16
P04_E20	P04	1	26,37	4,16
P04_E27	P04	1	26,42	4,16
P04_E17	P04	1	40,24	4,16
P04_E26	P04	1	100,19	4,16
P04_E02	P04	1	8,66	4,16
P04_E03	P04	1	7,37	4,16
P04_E22	P04	1	17,30	4,16
P04_E23	P04	1	15,03	4,16
P04_E04	P04	1	257,40	4,16
P04_E13	P04	1	24,00	4,16
P04_E18	P04	1	8,56	4,16
P04_E05	P04	1	49,01	4,16
P04_E06	P04	1	53,92	4,16
P04_E07	P04	1	77,44	4,16
P04_E08	P04	1	73,12	4,16
P04_E09	P04	1	30,28	4,16
P04_E11	P04	1	13,76	4,16
P04_E12	P04	1	33,31	4,16
P04_E19	P04	1	51,00	4,16

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia


Nombre	Planta	Multiplicador	Área (m²)	Altura (m)
P05_E01	P05	1	13,50	3,17

7.2. Espacios - Características ocupacionales y funcionales

Nombre	m²/ocup. (m²/per)	Equipo (W/m²)	Iluminación (W/m²)	VEEI (W/m²·100lux)	VEEI lim. (W/m²·100lux)	Iluminación Natural
P01_E01	0,10	0,00	8,83	8,83	5,00	No
P01_E02	16,32	161,46	21,27	4,25	4,00	No
P01_E03	0,10	161,46	21,27	4,25	4,00	No
P01_E04	10,00	0,00	13,97	9,31	4,50	No
P01_E05	16,31	161,46	21,27	4,25	4,00	No
P01_E06	16,32	161,46	21,27	4,25	4,00	No
P01_E07	16,32	161,46	21,27	4,25	4,00	No
P01_E08	0,10	0,00	8,83	8,82	5,00	No
P01_E09	16,32	161,46	21,27	4,25	4,00	No
P01_E10	16,32	161,46	21,27	4,25	4,00	No
P01_E11	16,32	161,46	21,27	4,35	4,00	No
P01_E12	0,10	161,46	8,83	8,83	5,00	No
P01_E13	10,00	0,00	13,97	9,31	4,50	No
P01_E14	16,32	161,46	21,27	4,25	4,00	No
P01_E15	0,10	161,46	21,27	4,35	4,00	No
P02_E02	10,00	0,00	13,97	9,31	4,50	No
P02_E03	1,01	2,00	4,40	7,00	10,00	No
P02_E04	11,50	13,08	12,85	2,57	3,50	No
P02_E05	11,50	13,08	12,85	2,57	3,50	No
P02_E06	11,50	13,08	12,85	2,57	3,50	No
P02_E07	11,50	13,08	12,85	2,57	3,50	No
P02_E08	11,60	13,08	12,85	2,57	3,50	No
P02_E11	2,58	161,46	21,27	7,09	4,00	No
P02_E12	0,10	0,00	8,83	8,83	5,00	No
P02_E13	11,50	5,38	12,85	2,57	3,50	No
P02_E14	2,78	161,46	21,27	7,09	4,00	No
P02_E18	11,50	13,08	12,85	2,57	3,50	No
P02_E21	2,78	161,46	21,27	7,09	4,00	No
P02_E01	11,50	5,38	12,85	2,57	3,50	No
P02_E16	11,50	5,38	12,85	2,57	3,50	No
P02_E17	11,50	5,38	12,85	2,57	3,50	No
P02_E20	11,50	5,38	12,85	2,57	3,50	No

	Proyecto	
	Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma	Localidad
	Murcia	Murcia

Nombre	m²/ocup. (m²/per)	Equipo (W/m²)	Iluminación (W/m²)	VEEI (W/m²·100lux)	VEEI lim. (W/m²·100lux)	Iluminación Natural
P02_E22	11,50	5,38	12,85	2,57	3,50	No
P02_E24	10,00	0,00	13,97	9,31	4,50	No
P02_E26	11,50	13,08	12,85	2,57	3,50	No
P02_E27	11,50	13,08	12,85	2,57	3,50	No
P02_E28	0,10	0,00	8,83	8,83	5,00	No
P02_E09	11,50	13,08	12,85	2,57	3,50	No
P02_E10	10,00	0,00	13,97	9,31	4,50	No
P02_E15	11,50	13,08	12,85	2,57	3,50	No
P02_E19	11,50	5,38	12,85	2,57	3,50	No
P02_E23	10,00	0,00	13,97	9,31	4,50	No
P02_E25	10,00	0,00	12,85	2,57	3,50	No
P03_E10	2,78	161,46	21,27	7,09	4,00	No
P03_E14	16,32	161,46	21,27	4,25	4,00	No
P03_E15	16,32	161,46	21,27	4,25	4,00	No
P03_E17	2,78	161,46	21,27	7,09	4,00	No
P03_E21	2,78	161,46	21,27	7,09	4,00	No
P03_E22	11,50	13,08	12,85	2,57	3,50	No
P03_E23	11,50	13,08	12,85	2,57	3,50	No
P03_E25	11,50	13,08	12,85	2,57	3,50	No
P03_E18	10,00	0,00	13,97	9,31	4,50	No
P03_E19	11,50	13,08	12,85	2,57	3,50	No
P03_E20	11,50	13,08	12,85	2,57	3,50	No
P03_E16	11,50	13,08	12,85	2,57	3,50	No
P03_E01	10,00	0,00	13,97	9,31	4,50	No
P03_E02	2,78	161,46	21,27	7,09	4,00	No
P03_E03	2,57	161,46	21,27	7,09	4,00	No
P03_E04	2,57	161,46	21,27	7,09	4,00	No
P03_E07	11,50	13,08	12,85	2,57	3,50	No
P03_E08	2,57	161,46	21,27	7,09	4,00	No
P03_E12	16,32	161,46	21,27	4,25	4,00	No
P03_E24	16,32	161,46	21,27	4,25	4,00	No
P03_E11	16,32	161,46	21,27	4,25	4,00	No
P03_E26	16,32	161,46	21,27	4,25	4,00	No
P03_E09	16,32	161,46	21,27	4,25	4,00	No

	Proyecto	
	Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma	Localidad
	Murcia	Murcia


Nombre	m²/ocup. (m²/per)	Equipo (W/m²)	Iluminación (W/m²)	VEEI (W/m²·100lux)	VEEI lim. (W/m²·100lux)	Iluminación Natural
P03_E13	11,50	13,08	12,85	2,57	3,50	No
P03_E05	11,50	13,08	12,85	2,57	3,50	No
P03_E06	11,50	13,08	12,85	2,57	3,50	No
P03_E27	0,10	13,08	8,83	8,83	5,00	No
P03_E28	10,00	0,00	13,97	9,31	4,50	No
P03_E29	10,00	0,00	13,97	9,31	4,50	No
P04_E01	11,50	13,08	21,27	4,25	4,00	No
P04_E10	16,32	161,46	21,27	4,25	4,00	No
P04_E14	10,00	0,00	13,97	9,31	4,50	No
P04_E15	2,78	161,46	21,27	7,09	4,00	No
P04_E16	2,78	161,46	21,27	7,09	4,00	No
P04_E21	2,78	161,46	21,27	7,09	4,00	No
P04_E24	16,32	161,46	21,27	4,25	4,00	No
P04_E25	16,32	161,46	21,27	4,25	4,00	No
P04_E28	11,50	13,08	12,85	2,57	3,50	No
P04_E30	11,50	13,08	12,85	2,57	3,50	No
P04_E20	11,50	13,08	12,85	2,57	3,50	No
P04_E27	11,50	13,08	12,85	2,57	3,50	No
P04_E17	16,32	161,46	21,27	4,25	4,00	No
P04_E26	16,32	161,46	21,27	7,09	4,00	No
P04_E02	0,10	0,00	8,83	8,83	5,00	No
P04_E03	0,10	0,00	8,83	8,83	5,00	No
P04_E22	11,50	13,08	12,85	2,57	3,50	No
P04_E23	11,50	13,08	12,85	2,57	3,50	No
P04_E04	10,00	0,00	13,97	9,31	4,50	No
P04_E13	11,50	13,08	12,85	2,57	3,50	No
P04_E18	0,10	161,46	8,83	8,83	5,00	No
P04_E05	11,50	13,08	12,85	2,57	3,50	No
P04_E06	2,78	17,91	21,27	4,25	4,00	No
P04_E07	2,78	17,91	21,27	7,09	4,00	No
P04_E08	2,78	17,91	21,27	4,25	4,00	No
P04_E09	11,50	13,08	12,85	2,57	3,50	No
P04_E11	3,00	0,00	13,97	9,31	4,50	No
P04_E12	11,50	13,08	12,85	2,57	3,50	No

	Proyecto	
	Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma	Localidad
	Murcia	Murcia

Nombre	m ² /ocup. (m ² /per)	Equipo (W/m ²)	Iluminación (W/m ²)	VEEI (W/m ² ·100lux)	VEEI lim. (W/m ² ·100lux)	Iluminación Natural
P04_E19	11,50	0,00	12,85	2,57	3,50	No
P05_E01	0,10	15,00	0,00	8,83	5,00	No

8. ELEMENTOS DE SOMBREAMIENTO

Nombre	Altura (m)	Anchura (m)	X (m)	Y (m)	Z (m)	Azimet (°)	Inclin. (°)
Sombra002	2,54	4,88	-7,75	-7,75	13,90	355,00	90,00
Sombra004	2,54	3,91	-7,41	-7,41	13,90	85,00	90,00
Sombra006	16,44	3,91	-12,61	-12,61	0,00	265,00	90,00
Sombra008	16,44	4,88	-7,41	-7,41	0,00	355,00	90,00
Sombra011	4,88	3,91	-7,41	-7,41	16,44	85,00	0,00
Sombra012	1,30	10,28	4,20	4,20	9,75	355,00	90,00
Sombra032	15,80	49,67	-21,77	-21,77	-1,90	174,97	90,00
Sombra044	3,85	0,50	-13,84	-13,84	9,75	175,00	90,00
Sombra046	5,00	0,01	-13,84	-13,84	0,00	358,70	90,00
Sombra073	3,85	3,26	-13,84	-13,84	9,75	265,00	90,00
Sombra074	3,85	8,17	-21,69	-21,69	9,75	175,00	90,00
Sombra075	3,85	7,72	-22,36	-22,36	9,75	264,99	90,00
Sombra078	3,85	0,50	-13,52	-13,52	9,75	356,01	90,00
Sombra079	3,85	2,62	-14,23	-14,23	9,75	265,00	90,00
Sombra080	3,85	8,17	-14,23	-14,23	9,75	355,00	90,00
Sombra083	7,72	8,17	-14,23	-14,23	13,60	355,00	0,00
Sombra085	1,84	0,50	-13,50	-13,50	13,60	355,00	0,00
Sombra086	3,85	0,50	17,97	17,97	9,75	355,00	90,00
Sombra087	3,85	2,62	17,97	17,97	9,75	85,00	90,00
Sombra088	3,85	8,46	26,17	26,17	9,75	355,00	90,00
Sombra089	3,85	7,72	26,84	26,84	9,75	85,00	90,00
Sombra090	3,85	0,50	17,63	17,63	9,75	175,00	90,00
Sombra091	3,85	3,26	18,41	18,41	9,75	85,00	90,00
Sombra092	3,85	8,46	26,84	26,84	9,75	355,00	90,00
Sombra094	8,46	7,72	26,85	26,85	13,60	84,81	0,00
Sombra095	0,50	1,84	18,14	18,14	13,60	85,35	0,00

	Proyecto	
	Certificación Energética Agrónomos	
Comunidad Autónoma		Localidad
Murcia		Murcia

9. SUBSISTEMAS PRIMARIOS

9.1. Bombas de circulación

Nombre	Tipo de control	Caudal (l/h)	Altura (m)	Potencia nominal (kW)	Rendimiento global
Bomba AQUASNAP-A	Velocidad constante	84.240	14,6	6,52	0,51
Bomba AQUASNAP-B	Velocidad constante	84.240	14,6	6,52	0,51
Bomba AQUASNAP-C	Velocidad constante	84.240	14,6	6,52	0,51

9.2. Circuitos hidráulicos

Nombre	Tipo	Subtipo	Modo de operación	T. consigna calor (°C)	T. consigna frío (°C)
Circuito hidráulico A	Dos-tubos	Primario	Horario	80,0	7,0
Circuito hidráulico B	Dos-tubos	Primario	Horario	80,0	7,0
Circuito hidráulico C	Dos-tubos	Primario	Horario	80,0	7,0

9.3. Plantas Enfriadoras

Nombre	Tipo	Cap. N. Ref. (kW)	Cap. N. Cal. (kW)	EER Eléc.	COP	EER Térm.
Carrier 30RH040-240-A	Bomba de calor 2T	210,00	229,00	2,40	2,20	-
Carrier 30RH040-240-B	Bomba de calor 2T	210,00	229,00	2,40	2,20	-
Carrier 30RH040-240-C	Bomba de calor 2T	210,00	229,00	2,40	2,20	-

9.4. Calderas


Nombre	Subtipo	Combustible	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal

9.5. Generadores de A.C.S.

9.5.1. Propiedades Generales

Nombre	Tipo	Combustible	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal	Volumen depósito (l)

9.5.2. Panel Solar

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia


Nombre	Panel Solar	Área (m²)	Porcentaje demanda cubierta (%)

9.6. Sistemas de condensación

Nombre	Tipo	Nº celdas independientes	Potencia nominal (kW)	Potencia nom. ventilador (kW/celda)

9.7. Equipos de cogeneración

Nombre	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal	Combustible	Recuperación de energía

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia

10. SUBSISTEMAS SECUNDARIOS


Nombre	FCA-P04-E01
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FCA-P04-E05
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia


Nombre	FCA-P04-E06
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FCA-P04-E07
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia


Nombre	FCA-P04-E08
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FCA-P04-E09
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia

Nombre	FCA-P04-E12
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FCA-P04-E13
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia


Nombre	FCA-P04-E15
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FCA-P04-E19
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia


Nombre	FCA-P04-E20
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FCA-P04-E21
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia


Nombre	FCA-P04-E27
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FCA-P04-E28
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia

Nombre	FCA-P04-E30
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FCB-P03-E02
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia


Nombre	FCB-P03-E03
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FCB-P03-E04
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia


Nombre	FCB-P03-E05
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FCB-P03-E06
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia


Nombre	FCB-P03-E07
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FCB-P03-E08
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia

Nombre	FCB-P03-E10
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FCB-P03-E13
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia


Nombre	FCB-P03-E16
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FCB-P03-E17
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia


Nombre	FCB-P03-E19
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FCB-P03-E20
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia


Nombre	FCB-P03-E21
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FCB-P03-E22
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia

Nombre	FCB-P03-E23
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FCB-P03-E25
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia

Nombre	FCB-P03-E27
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FCC-P04-E10
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia


Nombre	FCC-P04-E17
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FCC-P04-E22
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia


Nombre	FCC-P04-E23
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FCC-P04-E24
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia

Nombre	FCC-P04-E25
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FCC-P04-E26
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia

Nombre	FCC-P03-E09
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FCC-P03-E11
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia


Nombre	FCC-P03-E12
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FCC-P03-E14
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia


Nombre	FCC-P03-E15
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FCC-P03-E24
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia


Nombre	FCC-P03-E26
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FCC-P02-E09
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia

Nombre	FCC-P02-E11
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FCC-P02-E13
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia


Nombre	FCC-P02-E14
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FCC-P02-E15
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia


Nombre	FCC-P02-E18
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FCC-P02-E21
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia

Nombre	FCC-P02-E22
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FCC-P02-E26
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia

Nombre	FCC-P02-E27
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	Split-P01-E06
Tipo	Aut. mediante unidades terminales
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	Por aire
EER	3,47
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia


Nombre	Split-P01-E10
Tipo	Aut. mediante unidades terminales
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,80
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	Split-P01-E07
Tipo	Aut. mediante unidades terminales
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,80
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia


Nombre	Split-P01-E09
Tipo	Aut. mediante unidades terminales
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,80
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	Split-P01-E05
Tipo	Aut. mediante unidades terminales
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,80
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia

Nombre	Split-P01-E15
Tipo	Aut. mediante unidades terminales
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,80
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	Split-P01-E02
Tipo	Aut. caudal constante
Fuente de calor	Eléctrica
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,40
COP	-
Potencia batería frío (kW)	18,90
Potencia batería calor (kW)	20,00
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	4.212
Potencia ventilador de impulsión (kW)	8,00
Control ventilador de impulsión	Caudal constante
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia

Nombre	Split-P02-E16
Tipo	Aut. mediante unidades terminales
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,80
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	Split-P02-E01
Tipo	Aut. mediante unidades terminales
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,80
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia


Nombre	Split-P02-E17
Tipo	Aut. mediante unidades terminales
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,80
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	Split-P02-E19
Tipo	Aut. mediante unidades terminales
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,80
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia


Nombre	Split-P02-E20
Tipo	Aut. mediante unidades terminales
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,80
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	Split-P02-E05
Tipo	Aut. mediante unidades terminales
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,80
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia

Nombre	Split-P02-E04
Tipo	Aut. mediante unidades terminales
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,80
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	Split-P02-E06
Tipo	Aut. mediante unidades terminales
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,80
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia


Nombre	Split-P02-E08
Tipo	Aut. mediante unidades terminales
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,80
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	Split-P02-E07
Tipo	Aut. mediante unidades terminales
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,80
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-


 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia

Nombre	Split-P02-E03
Tipo	Aut. caudal constante
Fuente de calor	Eléctrica
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,40
COP	-
Potencia batería frío (kW)	16,10
Potencia batería calor (kW)	44,30
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	9.000
Potencia ventilador de impulsión (kW)	2,00
Control ventilador de impulsión	Caudal constante
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	Split-P04-E18
Tipo	Aut. mediante unidades terminales
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,80
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia


Nombre	Split-P04-E16
Tipo	Aut. mediante unidades terminales
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	Por aire
EER	2,80
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia


11. ZONAS

11.1. Zonas - Especificaciones básicas

Nombre	Subsistema secundario	Unidad terminal	Fuente de calor
Z_P04_E01	FCA-P04-E01	Fan-coil	Eléctrica
Z_P04_E05	FCA-P04-E05	Fan-coil	Eléctrica
Z_P04_E06	FCA-P04-E06	Fan-coil	Eléctrica
Z_P04_E07	FCA-P04-E07	Fan-coil	Eléctrica
Z_P04_E08	FCA-P04-E08	Fan-coil	Eléctrica
Z_P04_E09	FCA-P04-E09	Fan-coil	Eléctrica
Z_P04_E12	FCA-P04-E12	Fan-coil	Eléctrica
Z_P04_E13	FCA-P04-E13	Fan-coil	Eléctrica
Z_P04_E15	FCA-P04-E15	Fan-coil	Eléctrica
Z_P04_E02	FCA-P04-E19	Fan-coil	Eléctrica
Z_P04_E03	FCA-P04-E19	Fan-coil	Eléctrica
Z_P04_E19	FCA-P04-E19	Fan-coil	Eléctrica
Z_P04_E20	FCA-P04-E20	Fan-coil	Eléctrica
Z_P04_E21	FCA-P04-E21	Fan-coil	Eléctrica
Z_P04_E27	FCA-P04-E27	Fan-coil	Eléctrica
Z_P04_E28	FCA-P04-E28	Fan-coil	Eléctrica
Z_P04_E30	FCA-P04-E30	Fan-coil	Eléctrica
Z_P03_E02	FCB-P03-E02	Fan-coil	Eléctrica
Z_P03_E03	FCB-P03-E03	Fan-coil	Eléctrica
Z_P03_E04	FCB-P03-E04	Fan-coil	Eléctrica
Z_P03_E05	FCB-P03-E05	Fan-coil	Eléctrica
Z_P03_E06	FCB-P03-E06	Fan-coil	Eléctrica
Z_P03_E07	FCB-P03-E07	Fan-coil	Eléctrica
Z_P03_E08	FCB-P03-E08	Fan-coil	Eléctrica
Z_P03_E10	FCB-P03-E10	Fan-coil	Eléctrica
Z_P03_E13	FCB-P03-E13	Fan-coil	Eléctrica
Z_P03_E16	FCB-P03-E16	Fan-coil	Eléctrica
Z_P03_E17	FCB-P03-E17	Fan-coil	Eléctrica
Z_P03_E19	FCB-P03-E19	Fan-coil	Eléctrica
Z_P03_E20	FCB-P03-E20	Fan-coil	Eléctrica
Z_P03_E21	FCB-P03-E21	Fan-coil	Eléctrica
Z_P03_E22	FCB-P03-E22	Fan-coil	Eléctrica
Z_P03_E23	FCB-P03-E23	Fan-coil	Eléctrica

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia


Nombre	Subsistema secundario	Unidad terminal	Fuente de calor
Z_P03_E25	FCB-P03-E25	Fan-coil	Eléctrica
Z_P03_E27	FCB-P03-E27	Fan-coil	Eléctrica
Z_P04_E10	FCC-P04-E10	Fan-coil	Eléctrica
Z_P04_E17	FCC-P04-E17	Fan-coil	Eléctrica
Z_P04_E22	FCC-P04-E22	Fan-coil	Eléctrica
Z_P04_E23	FCC-P04-E23	Fan-coil	Eléctrica
Z_P04_E24	FCC-P04-E24	Fan-coil	Eléctrica
Z_P04_E25	FCC-P04-E25	Fan-coil	Eléctrica
Z_P04_E26	FCC-P04-E26	Fan-coil	Eléctrica
Z_P03_E09	FCC-P03-E09	Fan-coil	Eléctrica
Z_P03_E11	FCC-P03-E11	Fan-coil	Eléctrica
Z_P03_E12	FCC-P03-E12	Fan-coil	Eléctrica
Z_P03_E14	FCC-P03-E14	Fan-coil	Eléctrica
Z_P03_E15	FCC-P03-E15	Fan-coil	Eléctrica
Z_P03_E24	FCC-P03-E24	Fan-coil	Eléctrica
Z_P03_E26	FCC-P03-E26	Fan-coil	Eléctrica
Z_P02_E09	FCC-P02-E09	Fan-coil	Eléctrica
Z_P02_E11	FCC-P02-E11	Fan-coil	Eléctrica
Z_P02_E13	FCC-P02-E13	Fan-coil	Eléctrica
Z_P02_E14	FCC-P02-E14	Fan-coil	Eléctrica
Z_P02_E02	FCC-P02-E15	Fan-coil	Eléctrica
Z_P02_E15	FCC-P02-E15	Fan-coil	Eléctrica
Z_P02_E18	FCC-P02-E18	Fan-coil	Eléctrica
Z_P02_E21	FCC-P02-E21	Fan-coil	Eléctrica
Z_P02_E22	FCC-P02-E22	Fan-coil	Eléctrica
Z_P02_E26	FCC-P02-E26	Fan-coil	Eléctrica
Z_P02_E27	FCC-P02-E27	Fan-coil	Eléctrica
Z_P01_E06	Split-P01-E06	Aut. Convencional	Eléctrica
Z_P01_E10	Split-P01-E10	Aut. Convencional	Eléctrica
Z_P01_E07	Split-P01-E07	Aut. Convencional	Eléctrica
Z_P01_E09	Split-P01-E09	Aut. Convencional	Eléctrica
Z_P01_E05	Split-P01-E05	Aut. Convencional	Eléctrica
Z_P01_E15	Split-P01-E15	Aut. Convencional	Eléctrica
Z_P01_E02	Split-P01-E02	-	Eléctrica

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia


Nombre	Subsistema secundario	Unidad terminal	Fuente de calor
Z_P02_E16	Split-P02-E16	Aut. Convencional	Eléctrica
Z_P02_E01	Split-P02-E01	Aut. Convencional	Eléctrica
Z_P02_E17	Split-P02-E17	Aut. Convencional	Eléctrica
Z_P02_E19	Split-P02-E19	Aut. Convencional	Eléctrica
Z_P02_E20	Split-P02-E20	Aut. Convencional	Eléctrica
Z_P02_E05	Split-P02-E05	Aut. Convencional	Eléctrica
Z_P02_E04	Split-P02-E04	Aut. Convencional	Eléctrica
Z_P02_E06	Split-P02-E06	Aut. Convencional	Eléctrica
Z_P02_E08	Split-P02-E08	Aut. Convencional	Eléctrica
Z_P02_E07	Split-P02-E07	Aut. Convencional	Eléctrica
Z_P02_E03	Split-P02-E03	-	Eléctrica
Z_P04_E18	Split-P04-E18	Aut. Convencional	Eléctrica
Z_P04_E16	Split-P04-E16	Aut. Convencional	Eléctrica

11.2. Zonas - Caudales y potencias

Nombre	Caudal (m³/h)	Potencia frío (kW)	Potencia calor (kW)	Pot. Calef. aux. (kW)	Potencia vent. (kW)	EER	COP
Z_P04_E01	10	5,90	7,38	-	0,00	-	-
Z_P04_E05	10	11,80	14,76	-	0,00	-	-
Z_P04_E06	10	9,20	7,60	-	0,00	-	-
Z_P04_E07	10	9,20	7,60	-	0,00	-	-
Z_P04_E08	10	9,20	7,60	-	0,00	-	-
Z_P04_E09	10	4,60	3,80	-	0,00	-	-
Z_P04_E12	10	8,85	11,07	-	0,00	-	-
Z_P04_E13	10	8,85	11,07	-	0,00	-	-
Z_P04_E15	10	8,85	11,07	-	0,00	-	-
Z_P04_E02	10	9,20	7,60	-	0,00	-	-
Z_P04_E03	10	9,20	7,60	-	0,00	-	-
Z_P04_E19	10	9,20	7,60	-	0,00	-	-
Z_P04_E20	10	5,90	7,38	-	0,00	-	-
Z_P04_E21	10	6,40	7,00	-	0,00	-	-
Z_P04_E27	10	5,90	7,38	-	0,00	-	-
Z_P04_E28	10	11,80	14,76	-	0,00	-	-
Z_P04_E30	10	14,75	18,45	-	0,00	-	-
Z_P03_E02	10	4,82	5,95	-	0,00	-	-
Z_P03_E03	10	4,82	5,95	-	0,00	-	-
Z_P03_E04	10	10,36	14,80	-	0,00	-	-

	Proyecto	
	Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma	Localidad
	Murcia	Murcia

Nombre	Caudal (m³/h)	Potencia frío (kW)	Potencia calor (kW)	Pot. Calef. aux. (kW)	Potencia vent. (kW)	EER	COP
Z_P03_E05	10	32,45	40,59	-	0,00	-	-
Z_P03_E06	10	2,95	3,69	-	0,00	-	-
Z_P03_E07	10	32,45	40,59	-	0,00	-	-
Z_P03_E08	10	4,82	5,95	-	0,00	-	-
Z_P03_E10	10	10,36	14,80	-	0,00	-	-
Z_P03_E13	10	2,95	3,69	-	0,00	-	-
Z_P03_E16	10	2,95	3,69	-	0,00	-	-
Z_P03_E17	10	10,36	14,80	-	0,00	-	-
Z_P03_E19	10	17,70	22,14	-	0,00	-	-
Z_P03_E20	10	4,82	5,95	-	0,00	-	-
Z_P03_E21	10	4,82	5,95	-	0,00	-	-
Z_P03_E22	10	20,65	25,83	-	0,00	-	-
Z_P03_E23	10	2,95	3,69	-	0,00	-	-
Z_P03_E25	10	2,95	3,69	-	0,00	-	-
Z_P03_E27	10	2,95	3,69	-	0,00	-	-
Z_P04_E10	10	9,20	7,60	-	0,00	-	-
Z_P04_E17	10	6,40	7,70	-	0,00	-	-
Z_P04_E22	10	3,20	3,50	-	0,00	-	-
Z_P04_E23	10	3,20	3,50	-	0,00	-	-
Z_P04_E24	10	6,40	7,00	-	0,00	-	-
Z_P04_E25	10	9,20	7,60	-	0,00	-	-
Z_P04_E26	10	9,20	7,60	-	0,00	-	-
Z_P03_E09	10	9,20	7,60	-	0,00	-	-
Z_P03_E11	10	9,40	7,90	-	0,00	-	-
Z_P03_E12	10	4,60	3,80	-	0,00	-	-
Z_P03_E14	10	4,60	3,80	-	0,00	-	-
Z_P03_E15	10	4,60	3,80	-	0,00	-	-
Z_P03_E24	10	4,60	3,80	-	0,00	-	-
Z_P03_E26	10	9,20	7,90	-	0,00	-	-
Z_P02_E09	10	2,95	3,69	-	0,00	-	-
Z_P02_E11	10	17,70	22,14	-	0,00	-	-
Z_P02_E13	10	5,90	7,38	-	0,00	-	-
Z_P02_E14	10	24,88	34,70	-	0,00	-	-
Z_P02_E02	10	8,85	11,07	-	0,00	-	-

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación Energética Agrónomos	
	Comunidad Autónoma Murcia	Localidad Murcia

Nombre	Caudal (m³/h)	Potencia frío (kW)	Potencia calor (kW)	Pot. Calef. aux. (kW)	Potencia vent. (kW)	EER	COP
Z_P02_E15	10	8,85	11,07	-	0,00	-	-
Z_P02_E18	10	26,55	33,21	-	0,00	-	-
Z_P02_E21	10	24,88	34,70	-	0,00	-	-
Z_P02_E22	10	8,85	11,07	-	0,00	-	-
Z_P02_E26	10	20,65	25,83	-	0,00	-	-
Z_P02_E27	10	2,95	3,69	-	0,00	-	-
Z_P01_E06	10	14,00	17,00	-	0,00	3,47	-
Z_P01_E10	10	5,27	0,00	-	0,00	2,80	-
Z_P01_E07	10	3,60	0,00	-	0,00	2,80	-
Z_P01_E09	10	4,80	5,15	-	0,00	2,80	-
Z_P01_E05	10	10,00	11,30	-	0,00	2,80	-
Z_P01_E15	10	3,00	4,00	-	0,00	2,80	-
Z_P01_E02	10	-	20,00	-	-	-	-
Z_P02_E16	10	3,50	3,11	-	0,00	2,80	-
Z_P02_E01	10	6,74	0,00	-	0,00	2,80	-
Z_P02_E17	10	5,30	5,75	-	0,00	2,80	-
Z_P02_E19	10	2,00	2,20	-	0,00	2,80	-
Z_P02_E20	10	2,00	2,20	-	0,00	2,80	-
Z_P02_E05	10	2,50	0,00	-	0,00	2,80	-
Z_P02_E04	10	3,50	3,90	-	0,00	2,80	-
Z_P02_E06	10	3,20	3,80	-	0,00	2,80	-
Z_P02_E08	10	3,20	3,80	-	0,00	2,80	-
Z_P02_E07	10	3,20	3,80	-	0,00	2,80	-
Z_P02_E03	10	-	44,30	-	-	-	-
Z_P04_E18	10	2,50	3,20	-	0,00	2,80	-
Z_P04_E16	10	5,20	6,30	-	0,00	2,80	-